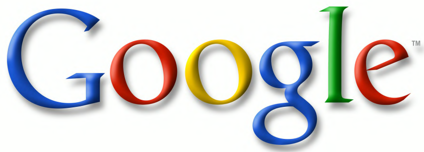



HDI
HW 2KCS A

Grundzüge

der

ökonomisch=technischen

Mineralogie.

Ein Lehr= und Handbuch

für

Oekonomen und Gewerbsmänner,

sowie für

Polytechnische, Real=, Gewerbs=, land= und forstwirthschaftliche Lehranstalten,

von

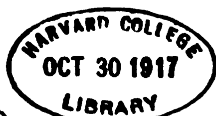
J. G. Kurr,

Doctor der Medicin und Chirurgie, Professor der Naturgeschichte an der königlichen polytechnischen Schule zu Stuttgart, mehrerer gelehrten Gesellschaften und Vereine Mitgliede.

Dritte vermehrte Auflage.

Mit sechs schwarzen und einer colorirten Kupfertafel.

Leipzig,
Baumgärtners Buchhandlung.
1851.


HARVARD COLLEGE
OCT 30 1917
LIBRARY

Dem Andenken

seines früh vollendeten

Freundes und Lehrers

Dr. Gustav Schübler,

ordentlichen Professors an der hohen Schule zu Tübingen,

geweiht

von

dem Verfasser.

Vorwort zur ersten Auflage.

Der Zweck, welchen der Verfasser bei Bearbeitung gegenwärtiger Schrift vor Augen hatte, war zunächst der, dem gebildeten Landwirth, Künstler und Gewerbsmann die Mittel an die Hand zu geben, die Stoffe aus dem Mineralreich, mit welchen er es zu thun hat, genauer kennen zu lernen, das Gute von dem Schlechten, das Aechte von dem Unächten unterscheiden zu lernen, und zugleich ihm den Weg zu zeigen, wie er sich mit einer Wissenschaft näher bekannt machen könne, welche sonst nur dem Gelehrten vom Fach zugänglich war und für ihn ausschließlich bestimmt zu sein schien. Die Zeit, wo die Wissenschaften auf die Hörsäle der Hochschulen und die Studirzimmer der Gebildeten beschränkt waren, ist glücklicher Weise vorüber, und wenn die gefeiertsten Namen unseres Jahrhunderts in einer jedem Ungelehrten faßlichen Sprache lehren und reden, so ist dies Beweis genug, daß die Zeit es will, daß die Wissenschaften ins praktische Leben hereingezogen werden, nicht nur um hier praktisch nützlich zu werden, sondern auch um Bildung und geistige Regsamkeit allgemeiner zu verbreiten. Was aber von den Wissenschaften im Allgemeinen gilt, das möchte der Verfasser hier von den Naturwissenschaften ins Besondere behaupten; denn **die Natur verschafft dem praktischen Leben nicht allein den Stoff, sondern sie liefert auch die Muster, und zwar in einer Vollkommenheit und in einer Reinheit, wie sie die Kunst nur dann geben kann, wenn sie die Natur befragt und genau kennen gelernt hat.**

Der Beruf des Verfassers, junge Leute, welche für das Gewerbsleben bestimmt sind, mit den Naturwissenschaften bekannt zu machen, hat ihn die erfreuliche Erfahrung machen lassen, daß auch solche, welche nicht das Glück hatten, eine wissenschaftliche Vorbildung zu genießen, es zu bedeutenden Fortschritten bringen können, und daß gerade solche oft in der Anwendung der Wissenschaft auf Leben und Kunst am glücklichsten sind; er hat die Ueberzeugung gewonnen, daß jede zweckmäßige Einführung in eine Wissenschaft und namentlich in die Naturwissenschaft zugleich Bildungsmittel werden und nicht selten Ersatzmittel anderer vorbereitender Studien sein könne. Dieser Beruf hat den Verfasser aber auch bestimmt,

gegenwärtiger Schrift die Gestalt eines Lehrbuchs zu geben, und Manches darin aufzunehmen, was für Oekonomen und Gewerbsmänner weniger Interesse hat. Der Lehrer und Schüler sollte darin wenigstens alle wichtigeren Mineralien und Gebirgsarten Deutschlands, und von den ausländischen die durch Eigenthümlichkeiten oder besondere Anwendung ausgezeichneteren verzeichnet und beschrieben finden, um seine Sammlungen darnach ordnen, und seine Funde darnach bestimmen zu können. Als supplirender Theil eines größeren, zunächst für den gebildeten Landwirth bestimmten Werkes durfte aber auch der Umfang nicht zu groß werden, indem die Mineralogie in der Landwirthschaft doch nur eine untergeordnete Rolle spielt, und als Lehrer wünschte der Verfasser, daß der Preis so billig als möglich gestellt werde, damit es auch den Unbemittelten zugänglich werden möge, was auch die Verlagshandlung durch möglichst ökonomischen Druck und billige Berechnung der Verlagskosten auf jede Weise zu unterstützen bemüht war. — Es soll demnach diese Schrift die vortrefflichen größeren wissenschaftlichen Werke über Mineralogie und Geognosie, welche die neuere Zeit geliefert hat, nicht sowohl entbehrlich machen, als vielmehr in sie einleiten und auf sie vorbereiten.

Leider hat die Entfernung des Druckortes den Verfasser verhindert, die Correctur selbst zu besorgen, wodurch nicht nur die Zahl der Druckfehler gehäuft, sondern auch manche anderweitige Verbesserung verhindert wurde, was der geneigte Leser entschuldigen möge.

Stuttgart, im Herbst 1835.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Indem ich hiemit die zweite Auflage meiner Grundzüge der Mineralogie der Oeffentlichkeit übergebe, geziemt es mir zuvörderst meinen Dank für die freundliche Aufnahme des Büchleins in der Nähe und Ferne auszusprechen und Rechenschaft von den Veränderungen, welche dasselbe erlitten hat, abzulegen. In erster Beziehung glaubte ich meine Absicht am besten zu erreichen, wenn ich es seiner Bestimmung — einen passenden Leitfaden zum Unterricht an höheren Lehranstalten wie zum Selbststudium abzugeben — möglichst entsprechend auszurüsten suchte. In dieser Rücksicht wurde namentlich der chemische Theil der Oryktognosie dahin erweitert, daß die chemische Analyse der Mineralien revidirt, die Bezeichnung durch Formeln hinzugefügt und überhaupt die wichtigsten Entdeckungen der letzten 8 Jahre möglichst benutzt wurden, wobei mir außer den

zerstreuten Aufsätzen in den verschiedenen Zeitschriften für Mineralogie und Chemie die vortreffliche Arbeit von Rammelsberg (Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. Berlin 1841.) hauptsächlich zu Statten kam. Gern hätte ich statt der Uebersicht über das chemische Verhalten der einzelnen Mineralien vor dem Löthrohr und gegen verschiedene Reagentien eine tabellarische, das Aufsuchen und Bestimmen unbekannter Mineralien erleichternde Zusammenstellung sämmtlicher in dem Buche enthaltener Mineralien gegeben, hätten wir nicht bereits eine solche in den vortrefflichen „Tafeln zur Bestimmung der Mineralien von Fr. v. Kobell" (München, 1839, 3. Auflage), die ich schon seit längerer Zeit mit vielem Erfolg hiezu benutze. (Auch die größeren Werke über Mineralogie von Mohs und Dufrenoy enthalten dergleichen Zusammenstellungen.) Die Geognosie erhielt, den Anforderungen der Zeit gemäß, mehrere Erweiterungen und Berichtigungen; auch wurden, um mehreren gegen mich geäußerten Wünschen zu entsprechen, anhangsweise die wichtigsten Grundzüge der Geologie nebst erläuternden Tafeln hinzugefügt, wobei jedoch — um das Büchlein nicht allzusehr auszudehnen — nur das Wichtigste und namentlich das auf Thatsachen Beruhende hervorgehoben wurde. In der Anordnung der Gesteine glaubte ich keine wesentliche Aenderung vornehmen zu müssen, da sich die bisherige mir beim Unterricht als zweckmäßig hinlänglich erprobt hat. Wer es vorzieht, die vulkanischen Gesteine zugleich mit oder nach den plutonischen abzuhandeln, der kann leicht den ganzen Abschnitt IV. (von Seite 529—544) an der geeigneten Stelle einschalten, und wer lieber von den jüngeren Gesteinen zu den älteren übergeht, der wird eben so leicht auf das Schwemmland das Flözgebirge in umgekehrter Ordnung folgen lassen können.

Ueber den Gebrauch des Buches zum Unterricht mögen mir folgende Bemerkungen erlaubt sein. Die specielle Oryktognosie enthält der Natur der Sache nach weit mehr Mineralien als der Lehrer mit seinen Schülern behandeln kann — (ich behandle kein einziges, wovon ich nicht charakteristische Exemplare vorzeigen kann) — auch wurden in diese neue Auflage wieder mehrere theils neu entdeckte, theils näher berichtigte Mineralien aufgenommen, sowohl um eine systematische Uebersicht der interessantesten chemischen Verbindungen des Mineralreichs zu geben, als auch um unbemittelten Schülern, die sich Sammlungen anlegen wollen, vorläufig die Anschaffung kostbarer Bücher zu ersparen; es bleibt daher dem Ermessen des Lehrers überlassen, je nach dem Bedürfniß der Schüler diejenigen Gattungen zu näherer Erörterung und Vorzeigung hervorzuheben und auf eine passende Weise zu bezeichnen, welche er für seine Lehrzwecke als die wichtigsten anerkennt.

Stuttgart, im September 1843.

Vorwort zur dritten Auflage.

Bei den vielfachen Entdeckungen im Gebiete der Mineralogie und Geognosie, welche in den letzten 6 Jahren Statt gefunden haben, war es eine schwierige Aufgabe, dasjenige auszuwählen, was dem Zwecke dieses Buches angemessen ist, ohne dasselbe über die Maaßen auszudehnen und dadurch den Preis zu steigern. Ob und wie weit dieses gelungen, mag der sachkundige Leser beurtheilen, und ich füge nur hinzu, daß das Register allein — diese mühseligste aller Arbeiten — über 500 Nummern Zuwachs erhalten hat. Und so rufe ich denn allen Freunden der Mineralogie und Geognosie ein fröhliches „Glück auf" zu.

Stuttgart, im Dezember 1850.

G. Kurr.

Inhalt.

Einleitung.

Erster Theil.

(§. 14.) Oryktognosie.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Oryktognosie.

Zweiter Abschnitt.

Specielle Oryktognosie.

Erste Gruppe: Salze.

Zweite Abtheilung: Brennbare Mineralien, dem unorganischen Reiche zugehörend. (Eigentliche Mineralien.)

Zweite Klasse: Mineralien, deren Grundlage ein leichtes Metall ausmacht.

Erste Abtheilung: Metalle der Erden. (Erdige Mineralien.)

Erste Gruppe: Thonerde.

I. Edelsteinartige Mineralien.

II. Feldspathartige Mineralien.

Zweite Gruppe: Yttererde.

Dritte Gruppe: Glycinerde.

Vierte Gruppe: Thorerde.

Fünfte Gruppe: Talkerde.

Sechzehnte Gruppe: Mangan.

Siebenzehnte Gruppe: Eisen.

Achtzehnte Gruppe: Kobalt.

Neunzehnte Gruppe: Nickel.

Zwanzigste Gruppe: Kupfer.

Zweiter Theil.

Geognosie.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Geognosie.

Zweiter Abschnitt.

Specielle Geognosie.

Anhang.

Geologische Fragmente.

Oekonomisch-technische Mineralogie.

Einleitung.

Begriffsbestimmung.

§. 1. Das große Gebiet der Natur bietet dem forschenden Auge zwei große Reihen von Körpern dar: unorganisirte, unbelebte, und organisirte oder belebte. Die Wissenschaft, welche die Erforschung dieser gesammten Naturkörper zum Gegenstande hat, heißt Naturwissenschaft.

§. 2. Die unorganisirten Naturkörper sind vermöge ihres höchst einfachen, aller Gefäße und Werkzeuge entbehrenden Baues des Lebens nicht fähig; sie entstehen, wachsen und vergehen daher nicht, wie die organisirten Körper, durch innere Veränderungen und Stoffaufnahme; sie können keine Bewegungen äußern, die nicht auf die Gesetze der chemischen oder physischen Anziehungskraft sich beziehen ließen; mit einem Wort, es fehlt ihnen Alles, was von Leben zeugt und dazu befähigt; sie sind an keine bestimmte Größe, auch an keinen Himmelsstrich gebunden, wie die lebenden Organismen, sondern ihre Verbreitung hängt von dem Vorhandensein der zu ihrer ursprünglichen Entstehung nothwendigen Stoffe ab. Dagegen zeichnen sie sich durch hervorstechende physische Eigenschaften aus, nämlich durch Schwere, Härte, Glanz, optisches und elektrisches Verhalten, ferner durch ihre Tendenz, sich mit Körpern von entgegengesetzten Eigenschaften zu verbinden, und durch Einfachheit und Bestimmtheit der Verhältnisse dieser Verbindungen; durch das Bestreben unter gewissen Umständen eine regelmäßige Gestalt, von bestimmten Flächen und Winkeln begrenzt, anzunehmen, das heißt zu krystallisiren, oder die Räume anderer Körper zu durchbringen, wie z. B. die Gasarten und die tropfbar flüssigen Stoffe. Kurz im unorganischen Reiche walten die rohen Naturkräfte: die Schwerkraft, die Anziehungskraft u. s. w., ohne daß eine individualisirende Lebenskraft der Einwirkung derselben entgegenwirkte. Die Lehre von den unorganischen Körpern heißt Anorganographie.

Kunstprodukte gehören, als durch menschliche Hände und durch Kunst veränderte oder neu producirte Körper, demnach nicht in das Gebiet der Naturwissenschaften, obwohl das Studium mancher derselben, wie z. B. der Hütten-, Glasofen-, Ziegelofen-Produkte u. dgl. dem Naturforscher und besonders dem Mineralogen sehr nützlich werden kann.

§. 3. Die unorganischen Stoffe unseres Planeten gehören entweder der festen Rinde desselben an, und heißen alsdann Mineralien, Fossilien; oder sie umgeben denselben luft- oder gasförmig, und werden Atmosphärilien genannt. Zwischen beiden steht das Wasser gleichsam in der Mitte, welches einerseits in Verbindung mit Wärmestoff einen Theil unserer Atmosphäre ausmacht; andererseits als Hydrat- oder Krystallisationswasser mit vielen Mineralien verbunden vorkommt, oder als Eisfels und Schnee andern Mineralien und Felsgebilden sich anreiht. Die Lehre von den festen Gebilden der Erdrinde heißt Mineralogie; die von den luftförmigen und wässerigen gehört theils in das Gebiet der Physik und Chemie, theils in die Lehre von den Atmosphärilien, Atmosphärologie oder Meteorologie.

Eintheilung der Mineralogie.

§. 4. Unter Mineralogie versteht man die Lehre von den Mineralien im weiteren Sinn des Wortes. Sie zerfällt in die Lehre von den äußerlich einfachen, nach gewissen Gesetzen chemisch gemischten, oder auch innerlich einfachen Mineralien, die Oryktognosie (von ὀρυκτὸς gegraben und γνῶσις Kunde), und in die Lehre von den als Felsgebilde in größeren Partieen oder Gebirgsmassen verbreiteten Fossilien, den Gesteinen, Felsarten, und heißt dann Gebirgskunde, Felsartenkunde, Geognosie, Orognosie. Es kann demnach ein Mineral, z. B. das Steinsalz, der Quarz u. s. w., als krystallisirter, äußerlich einfacher Körper, Gegenstand der Oryktognosie, und als massig auftretendes, weiter verbreitetes Gestein zugleich Gegenstand der Geognosie werden. In sofern aber die Oryktognosie die Eigenschaften der einzelnen Mineralien kennen lehrt, muß sie der Geognosie vorangehen und kann auch ohne letztere, diese aber nicht ohne jene bestehen.

§. 5. Die Mineralogie heißt, wenn sie die Mineralien bloß ihren physischen und chemischen Eigenschaften nach betrachtet, theoretische Mineralogie und Oryktophysik; wenn sie die Anwendung derselben in den Künsten und für das bürgerliche Leben überhaupt zum Gegenstande macht, angewandte Mineralogie oder Lithurgik; einzelne Zweige der letztern sind: die Edelsteinkunde, der Bergbau, die Halurgie oder die Lehre von dem Salz- und Soolen-Betriebe, die Metallurgie oder die Lehre von dem Zugutmachen der Metalle, die Geurgie, Agronomie oder

die Erd- und Bodenkunde. Die Lehre endlich von der Verbreitung der einzelnen Mineralien und Gebirgsarten auf der Erdoberfläche heißt Minerographie, Oryktographie, oder auch mineralogische Geographie und Topographie. Die Geologie hat die Lehre von der muthmaßlichen Entstehung der Gebirgsschichten und den in verschiedenen Zeiträumen erlittenen Veränderungen der Erdoberfläche überhaupt zum Gegenstand, und stützt sich theils auf die Ergebnisse, welche aus einer gründlichen Erforschung der oryktognostischen und geognostischen Verhältnisse der Mineralien und Gebirgsarten hervorgehen, theils auf die Lehre von den organischen Ueberresten der vorweltlichen Schöpfung, die Petrefactenkunde oder Paläontologie, theils auf die Physik der Erde überhaupt.

Die Unterscheidung der eigentlichen Mineralien von den Versteinerungen, welche von Einigen auch vorzugsweise Fossilien genannt werden und von Mineralsubstanzen durchdrungene Pflanzen- oder Thier-Ueberreste sind, beruht theils auf der äußeren immer nach den Gesetzen des Organismus gebildeten Gestalt, die sich in der Regel auch noch an Bruchstücken erkennen läßt, theils auf dem durch das Mikroskop leicht zu erkennenden inneren Bau derselben, theils auf den chemischen Bestandtheilen, unter welchen nicht selten noch mehrere den organischen Körpern eigenthümliche getroffen werden.

Hülfswissenschaften.

§. 6. Als Hülfswissenschaften der Oryktognosie erscheinen Mathematik, Physik und Chemie; die Geognosie bedarf außer jenen auch der Geographie, und behufs der Petrefactenkunde auch der Botanik, Zoologie und namentlich der vergleichenden Anatomie.

Zweck und Nutzen der Mineralogie.

§. 7. Außerdem, daß die Mineralogie, wie jede andere Wissenschaft, den forschenden Geist des Menschen nützlich und angenehm beschäftigt, indem sie ihn von dem Niedern und Gemeinen ablenkt und auf das Erkennen des Wahren und Schönen in der Natur und auf die Gesetzmäßigkeit ihrer Formen und Erscheinungen führt, lehrt sie ihn zugleich den Grund und Boden kennen, dem er entsprossen, und in welchem das Thier wie die Pflanze wurzelt; sie erschließt ihm den Schooß der mütterlichen Erde und die darin verborgen liegenden Schätze, und zeigt ihm den Weg, auf welchem er zu den letztern gelangen kann; sie lehrt ihn die Eigenschaften der einzelnen Mineralien kennen, und giebt ihm Fingerzeige, dieselben zum Nutzen und zur Verschönerung des Lebens anzuwenden. Durch sie erhält der Bildhauer den Marmor, der Juwelier den Edelstein, der Hüttenmann das Erz, der Baukünstler Stein und Kitt, der Maler manche köstliche Farbe, der Töpfer Porzellanerde und Thon;

durch sie erhält der Arzt und Apotheker das Material zu mancher kostbaren Arznei; sie gewährt dem Land- und Forstwirthe eine genaue Kenntniß des Bodens, damit er im Stande sei, demselben dasjenige Samenkorn anzuvertrauen, welches am besten gedeiht; sie giebt Fingerzeige und zugleich die Hülfsmittel, untauglichen Boden zu verbessern; endlich erschließt sie da, wo der Scharfsinn des Philosophen und der Forschergeist des Antiquars und Historikers scheitert, die dunkle Geschichte der Vorzeit vor unseren Blicken, indem sie die Schichten der Erdrinde mit den Trümmern der Organismen längst verschwundener Jahrhunderte, wie die Blätter einer alten Chronik, vor uns entfaltet, und den Schlüssel zu den Geheimnissen der Natur in ihrem verborgenen Walten und Wirken darreicht.

Hülfsmittel.

§. 8. Als Hülfsmittel bei dem Studium der Mineralogie dienen, außer dem literarischen Apparate, Mineraliensammlungen, Krystallmodelle, einige physikalische Werkzeuge: Löthrohr, Winkelmesser, Boussole oder Bergcompaß, Barometer und Thermometer; ferner Hammer, Meißel, Wage und Gewicht, endlich einige Reagentien zu chemischen Versuchen und verschiedene Salze zu Löthrohrversuchen.

§. 9. Von den literarischen Hülfsmitteln mögen hier nur einige vorzügliche eine Stelle finden.

a) Zur Vorbereitung und Einleitung:

Werner, von den äußeren Kennzeichen der Fossilien. Leipzig 1774.

André, Ch. C., Anleitung zum Studium der Mineralogie für Anfänger, mit K. gr. 8. Wien 1804.

Batsch, A. J. G. C., Einleitung zum Studium der Naturgeschichte. I. Mineralreich. Ein Handbuch für Lehrer auf Gymnasien und für Naturfreunde zum eigenen Unterricht, mit Anmerkungen und Zusätzen von C. C. Haberle. 8. Wien. 1805.

Leonhard, Kopp und Gärtner, Propädeutik der Mineralogie. Fol. Frankfurt 1817.

A. T. Kupffer, Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen. Berlin 1825.

H. T. De la Bêche, Anleitung zum naturwissenschaftlichen Beobachten. Geologie. Deutsch von F. Rehbock. Berlin 1836. Mit Holzschnitten.

v. Leonhard, C. C., Agenda geognostica. Ein vortreffliches Hülfsbuch für reisende Mineralogen und Geognosten; mit einer Anleitung, wissenschaftliche Beobachtungen anzustellen und zweckmäßige Sammlungen anzulegen. Heidelberg 1829.

C. F. Naumann, Grundriß der Krystallographie, mit K. Leipzig 1825.

J. G. Graßmann, zur physischen Krystallonomie und geometrischen Combinationslehre. Stettin 1829.
C. F. Naumann, Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie. 2 Bde. Leipzig 1830.
G. Rose, Elemente der Krystallographie, mit K. Berlin 1833.
Otto Möllinger, die Lehre von den Krystallformen. Solothurn 1840.
F. A. Quenstedt, Methode der Krystallographie. 8. Tübingen 1840. mit 7 Tafeln.
Naumann, C. F., Anfangsgründe der Krystallographie. 8. m. T. Dresden und Leipzig 1841.

b) Lehr- und Hand-Bücher, Systematik.

Steffens, vollständiges Handbuch der Oryktognosie. 5 Bde. Halle 1811—15.
J. F. L. Hausmann, Handbuch der Mineralogie. 3 Bde. Göttingen 1813. 2te. Aufl. 1ster Bd. 1828.
Hauy, Traité de Minéralogie. Seconde édit. Paris 1822.
J. Mohs, Grundriß der Mineralogie. 2 Bde. Dresden 1822—1824.
— — Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs. Wien 1830 u. 1839.
C. C. v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie. 2te Ausg. 8. Heidelberg 1826.
— — — Naturgeschichte des Mineralreichs. 8. Heidelberg 1825.
E. F. Glocker, Handbuch der Mineralogie. Nürnberg. 1829—1830.
F. A. Walchner, Lehrbuch der gesammten Mineralogie. 1. Oryktognosie. Karlsruhe 1829.
Dr. J. R. Blum, Lehrbuch der Oryktognosie. Stuttgart 1832—1833. Zweite Ausg. 1845.
F. v. Kobell, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. München 1833.
Aug. Breithaupt, vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden und Leipzig 1836, 1841 u. 1847. 3 Bde. bis jetzt.
v. Kobell, Grundzüge der Mineralogie. 8. Nürnberg 1838.
Dufrenoy, Traité de Minéralogie. 8. Paris 1844 — 1847. Tom. III avec Atlas.
F. S. Beudant, die Mineralogie und Geologie; nach der 3ten Auflage neu übersetzt von Dr. J. G. Kurr. kl. 8. Stuttgart 1848.

c) Angewandte Mineralogie.

C. G. Sturm, Mineralogie der Baukunst. Chemnitz 1800.
F. G. Leonhardi, ökonomische und technologische Naturgeschichte des Mineralreichs. 8. Leipzig 1803.
L. Schmieder, Versuch einer Lithurgik, oder ökonomische Mineralogie. 2 Bde. Leipzig 1803—1804.

Dr. H. L. W. Völker, Handbuch der ökonomisch-technischen Mineralogie. 2 Bde. Weimar 1805.

A. Brongniart, Traité de Minéralogie avec des applications aux Arts. Avec 16 planches. 2 Vol. Paris 1807.

C. Hartig, Forstgeonomie und Lithologie. Leipzig 1810.

M. F. Fladung, Versuch über die Kennzeichen der Edelsteine und deren vortheilhaften Schnitt. Pesth 1819.

Dr. J. G. Blumhof, Lehrbuch der Lithurgik oder der angewandten Mineralogie. 8. Frankfurt 1822.

C. P. Brard, Minéralogie appliquée aux Arts. 3 Vol. Paris 1821.

Dr. C. F. Naumann, Entwurf der Lithurgik oder ökonomischen Mineralogie. Leipzig 1826.

St. Behlen, Lehrbuch der Gebirgs- und Bodenkunde in Beziehung auf das Forstwesen. 2 Thle. Erfurt und Gotha 1826.

J. C. W. Voigt, Versuch einer Geschichte der Steinkohlen, der Braunkohlen und des Torfes; nebst Anleitung, diese Fossilien kennen zu lernen, sie aufzusuchen und nützlich zu verwenden. Weimar 1802—1805

d) Geognosie u. Geologie.

C. F. Richter, Taschenbuch zur Geognosie, für Cameralisten, Oekonomen u. s. w. 8. Freiburg 1818.

Fr. Reichetzer, Anleitung zur Geognosie, insbesondere zur Gebirgskunde, nach Werner. 2te Auflage. 8. Wien 1821.

R. Bakewell, an Introduction to Geology. London 1828. Deutsch bearbeitet von C. F. A. Hartmann. Berlin 1829.

d'Aubuisson de Voisins, Traité de Géognosie. Paris 1828. I. Bd.

A. Brongniart, Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe. Paris 1829. Deutsch: die Gebirgsformationen der Erde von C. C. Kleinschrod. Straßburg und Leipzig 1830.

K. C. v. Leonhard, Charakteristik der Felsarten. Heidelberg 1823.

Derselbe, Grundzüge der Geologie und Geognosie. 2te Auflage. Heidelberg 1830.

D. F. A. Walchner, Handbuch der gesammten Mineralogie. II. Geognosie. Karlsruhe 1832.

K. C. v. Leonhard, Lehrbuch der Geologie und Geognosie. Stuttgart 1833—1834.

Dr. J. R. Blum, Lithurgik. Stuttgart 1840.

Bernh. Cotta, Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie, besonders für deutsche Forst- und Landwirthe. Dresden und Leipzig. 8. 1839—42. 4 Hefte.

H. T. De la Bèche, Handbuch der Geognosie. Aus dem Englischen von H. v. Dechen. Berlin 1832.

C. Lyell, Elemente der Geologie. Deutsch von C. Hartmann. Mit 36 Tafeln. Weimar 1839.

C. Lyell, Principles of Geology. Deutsch unter dem Titel: Lehrbuch der Geologie von C. Hartmann. Quedlinburg 1832—1834.
K. C. v. Leonhard, Geologie, oder Naturgeschichte der Erde. Stuttgart 1836—1842. 4 Bde. 8.
H. G. Bronn, Geschichte der Natur. Stuttgart 1841—49. 3 Bände. 8.
F. A. Quenstedt, das Flözgebirge Würtembergs. Tübingen 1843. 8.

e) Petrefactenkunde.

J. Sowerby, Mineral conchology of Great-Britain. London. 1812—1823. 4 Bände mit Kupfern.
Dasselbe deutsch von Agassiz. Braunschweig. Lieferung I.—VII. mit illum. Steintafeln 1—137. Wird fortgesetzt.
Ad. Brongniart, Histoire des végétaux fossiles Paris. 4. Wird fortgesetzt.
H. R. Göppert, die fossilen Farrenkräuter, mit 44 Tafeln. 4. Bonn 1836.
Derselbe, die Gattungen der fossilen Pflanzen verglichen mit denen der Jetztwelt. Mit Tafeln. Bonn 1841. 4.
E. F. v. Schlotheim, die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte u. s. w. Gotha 1828. 8. Mit 15 Kupfertafeln. Nachträge dazu 1. und 2. Abtheilung. 1822—1823.
H. Bronn, System urweltlicher Conchylien. Fol. mit Steindrucktafeln. Heidelberg 1824.
Derselbe, System urweltlicher Pflanzenthiere. Fol. mit Steindrucktafeln. Heidelberg 1825.
C. Sternberg, Versuch einer geognostisch-botanischen Flora der Vorwelt. Fol. Prag und Leipzig 1820—1838. 8 Hefte.
A. Goldfuß, Petrefacta Musei universitatis Bonnensis iconibus illustrata. Fol. Düsseldorf 1826—1844. 9 Hefte.
v. Ziethen, Die Versteinerungen Würtembergs. Stuttgart 1830—1833. Fol. 12 Hefte mit Steintafeln.
F. Holl, Handbuch der Petrefactenkunde. 3 Bände. 8. Dresden 1829—1830.
W. Buckland, Bridgewater Treatise on Geology and Mineralogy. London 1836.
Dasselbe deutsch, unter dem Titel: Die Urwelt und ihre Wunder von W. P. Schimper. Mit Abbild. u. Karten. Stuttgart 1838.
L Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. Neuchatel gr. 4. 15 Hefte.
H. Bronn, Lethaea geognostica. 2 Bde. 8. mit 47 Quarttafeln. 1. 2. u. 3te Aufl. Stuttgart 1837—1849.
F. A. Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden. Tübingen 1846—49. 1 Bd. 8. u. 1 Atlas. Fol. mit 36 Tafeln.
H. B. Geinitz, Grundriß der Versteinerungskunde. Dresden und Leipzig. 8. mit Steintafeln 1848.

f) Zeitschriften.

v. Leonhard, Taschenb. für die gesammte Mineralog. 1807—1824.

Derselbe, Zeitschrift für Mineralogie. 1825—1830.

v. Leonhard und Bronn, Jahrbuch der Mineralogie. Stuttgart 1830—1850. Wird fortgesetzt.

Dr. C. J. B. Karsten, Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. Berlin 1829 — 50. Wird fortgesetzt.

Keferstein, Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt, nebst geognostisch-geologischer Zeitung. Mit Karten und Durchschnittszeichnungen. 1821—1832. 7 Bände.

Annales des Mines. Paris 1816—1850.

E. F. Glocker, mineralogische Jahreshefte. Nürnberg 1833—42.

Bulletin de la société géologique de France. Paris. 8. Wird fortgesetzt.

C. C. v. Leonhard, Taschenbuch für Freunde der Geologie in allgemein faßlicher Weise bearb. Stuttgart 8. Seit 1845. Wird fortges.

Mémoires de la société géologique de France. Paris. 4. Wird fortges.

Proceedings of the geological Society, and the London and Edinburgh philosophical Magazine and Journal of Science. London. 8. Wird fortgesetzt.

B. Silliman, the American Journal of Science and Arts. New-Haven. 8. Wird fortgesetzt.

g) Wörterbücher.

C. F. Rammelsberg, Handwörterb. d. chemischen Theils der Mineralogie. 8. Berlin 1840. Supplm. dazu. 4 Hft. 1843—1849.

Mineralien-Sammlungen.

§. 10. Was die Sammlungen von Mineralien anbelangt, so sind solche für Jeden, der sich einigermaßen mit der Wissenschaft vertraut machen will, höchst unentbehrlich. Sie zerfallen in oryktognostische und geognostische. Bei erstern sucht man sich rein erhaltene, frische und wo möglich schön krystallisirte Stücke zu verschaffen; staubige oder beschmutzte Exemplare werden abgeblasen und vorsichtig gewaschen (wenn sie nicht etwa im Wasser leicht lösliche Stoffe enthalten), indem man reines Wasser in einem starken Strahl darauf fallen läßt. Sie werden am besten in Kästen mit Schubfächern, jedes Stück in eine kleine Kapsel aus Pappe gelegt, nach einem beliebigen System geordnet und durch einen aufgelegten Bogen Papier gegen Staub gesichert, aufbewahrt. Wer nicht Gelegenheit hat seine Mineralien selbst zu sammeln und das Fehlende durch Tausch zu ergänzen, muß sich solche durch Kauf zu verschaffen suchen*). Geognostische Sammlungen sucht man am besten

*) Die Mineralien-Niederlage der K. sächsischen Bergakademie zu Freiberg, Herr Dr. A. Krantz in Bonn a. Rhein, Herr Felix Schneider in Hof am Fichtelgebirge und das Mineralien-Comptoir in Heidelberg liefern Mineralien in größern und kleinern Sammlungen aus allen Gegenden, zu beliebigen Preisen, in schönen und frischen Exemplaren.

durch kleine oder größere Ausflüge sich selbst zu erwerben, weil man durch Selbstanschauung auf die leichteste Weise richtige Kenntnisse von der Lagerung, Schichtenfolge, Ausdehnung u. s. w. der Gebirgsarten sich erwirbt. Man sucht denselben wo möglich ein gleiches Format, das von 2 — 6 Zoll Länge und 1½" — 4" Breite sein kann (eine Größe von 3" Länge, 2½" Breite und ½" bis 1" Dicke ist für Privatsammler hinreichend und nimmt nicht zu viel Raum hinweg), also die Gestalt eines länglichten Vierecks und von allen Seiten frischen Anbruch, der durch geschicktes Schlagen mit Hämmern von verschiedener Größe erzielt wird, zu geben, und trachtet, jede Gebirgsart in ihren verschiedenen Vorkommnissen und Varietäten in Beziehung auf Korn, Farbe, Gemengtheile u. s. w. zu bekommen. Bei Flötzgebirgen sucht man namentlich die eingeschlossenen Versteinerungen möglichst vollständig zu sammeln, weil diese über die betreffenden Formationen und ihr relatives Alter die sichersten Aufschlüsse geben; hiebei ist jedoch sehr sorgfältig die Schichte zu beobachten, aus welcher das Petrefact stammt, damit man nicht in Irrthum verfällt. Diese zugeschlagenen Stücke werden wo möglich an Ort und Stelle mit Fundort, Lagerungsverhältnissen u. s. w. bezeichnet, mit mehrfachem Fließpapier umwickelt und so fest als möglich verpackt nach Hause gesendet. Der Land- und Forstwirth thut wohl, bei dem Einsammeln der einzelnen Gebirgsarten auch von den sie bedeckenden Erdschichten eine Handvoll mitzunehmen, um solche seinen Sammlungen anzureihen; auch ist es zweckmäßig sich zugleich Anzeichnungen über die Vegetation des untersuchten Bodens zu machen. Sehr nützlich ist es ferner, wenn man sich übt, zugleich Bemerkungen über die äußere Form der Gebirge, über Mächtigkeit, Streichen und Fallen der Gebirgsschichten, über Zerklüftung, Erzführung u. s. w. aufzuzeichnen, oder Profile zu entwerfen, und es wird dadurch der Nutzen solcher Excursionen bedeutend erhöht. Ueberdies thut man wohl, solche Gebirgs-Suiten in mehrfacher Anzahl zu sammeln, weil man dagegen durch Tausch leicht Gebirgsarten-Sammlungen von andern Gegenden, die man nicht selbst besuchen kann, erhalten kann. Die geognostischen Sammlungen können alsdann entweder nach Formationen geordnet, oder noch besser als geographisch gesonderte Suiten aufbewahrt werden, und sind, wie die oryktognostischen Sammlungen, durch Pappkapseln und aufgelegtes Papier gegen Reibung und Staub zu sichern. Die Petrefacten werden am besten bei den einzelnen Formationsgliedern, denen sie angehören, eingeschaltet; wenn man anders nicht vorzieht, sie nach einem zoologischen System zu ordnen, in welchem Fall man die der einzelnen Formationen durch eigends gefärbte Etiquetten oder Kapseln auszeichnen kann. Sehr zweckmäßig ist es auch, sich Kennzeichensammlungen, Härte- und Farbe-Skalen, Glanzreihen anzulegen, um sie bei der Untersuchung zweifelhafter oder unbekannter Mineralien zur schnellen Vergleichung bei der Hand zu haben; Härteskalen (§. 41.) wenigstens sind unentbehrlich.

§. 11. Von Instrumenten sind für den Mineralogen die Hämmer am unentbehrlichsten. Sie müssen oben und unten mit feinem englischen Stahl angestählt und so gehärtet sein, daß sie weder ausspringen noch durch harte Gesteine allzuschnell abgenützt werden; die kleineren werden am besten ganz aus Stahl verfertigt. Zum Losschlagen fester und harter Gesteine, z. B. des Granits, Basalts, bedarf es eines größern, 2 bis 3 Pfund schweren, mit langem Stiel versehenen Hammers; der Stiel hiezu kann als Reisestock mitgeführt, und beim Gebrauch eingekeilt oder eingeschraubt werden. Auf Taf. I. Fig. 6. ist ein solcher Hammer um die Hälfte verkleinert dargestellt. Im Nothfall kann jeder größere Schmidt- oder Steinschläger-hammer dazu benutzt werden. Zum Zuschlagen bedient man sich eines kleineren ¾ bis 1 Pf. schweren Hammers, unten mit schmaler Bahn, oben scharfkantig. Auf Taf. I. Fig. 3. 4. ist ein solcher, dessen sich der Verfasser schon seit Jahren mit Nutzen bedient, um die Hälfte verkleinert dargestellt, und zwar bei Fig. 3. von der Seite, bei 4. von vorne betrachtet. Der Stiel desselben muß wenigstens einen Fuß lang, von zähem Holze gefertigt und durch gute eiserne Schienen (Scheeren) befestigt sein. Kleine Ecken und Unebenheiten werden am besten mit kleinen, etwa ¼ Pf. schweren, scharfen Hämmern entfernt. Petrefacten werden gleichfalls durch solche kleine, scharfe, oben zugespitzte Hämmer (S. Taf. I. Fig. 5.) oder durch Hülfe von scharfen Meißeln vorsichtig sichtbar gemacht. Bisweilen kann man sie auch, wenn sie z. B. in Kalksteinen eingeschlossen sind, durch Hülfe von verdünnter Salz- oder Salpetersäure von dem hart anschließenden Gestein entblößen. Ebenso können Krystalle von solchen Mineralien, die in Säuren unauflöslich sind, z. B. Quarz, Skapolith, Pistazit, und von auflöslichen Stoffen, z. B. Kalkspath u. dergl., umschlossen werden, durch jene Säuren sichtbar gemacht werden.

Die Boussole oder der Bergcompaß dient zur Erforschung des Streichens eines Gebirgs und namentlich der Gänge.

Um das Fallen oder Ansteigen der Gebirgsschichten zu bestimmen, bedient man sich des mit einem Bleiloth versehenen Gradbogens oder Quadranten. Auf Taf. I. Fig. 7. ist eine Boussole, welche zugleich mit einem Bleiloth und einem Gradbogen versehen ist, angebracht. Der Kreis derselben ist in 2mal 12 Stunden abgetheilt, wobei man von Rechts nach Links (oder von Norden nach Süden) zählt. Eine Stunde ist = 15°. Es versteht sich von selbst, daß bei der Anwendung des Bergcompasses zur Erforschung des Streichens die Abweichung der Magnetnadel, welche gegenwärtig im mittlern Deutschland ungefähr 17 Grade nach Westen oder 1¼ Stunde des Bergcompasses beträgt, zu berücksichtigen ist.

Um die Einwirkung eines Minerals auf die Magnetnadel und die Polarität zu untersuchen, bedient man sich am besten einer frei aufgehängten Magnetnadel; doch kann man auch die Nadel der Boussole hiezu brauchen. Zu Bestimmung der Mächtigkeit der Schichten bedient man sich entweder eines etwa an einem Stock

angebrachten Maaßstabs, oder einer mit einem Gewicht versehenen Schnur, die man nachher abmißt, oder, bei beträchtlichen Höhen, des Barometers. Am besten sind hiezu gut gearbeitete Heberbarometer.

Das Löthrohr, nebst den dazu gehörigen Lampen, Zangen und Blechen aus Platin, dient zu Schmelzversuchen im Kleinen. Man läßt dasselbe am besten aus Messing, mit elfenbeinerner Mundspitze und silbernen oder besser platinenen Ansteckhütchen von verschiedener Weite versehen, verfertigen. Taf. 1. Fig. I. stellt das Gahn'sche Löthrohr, Fig. 2. das Ansteckhütchen dar.

Der Winkelmesser oder Goniometer dient zur Bestimmung der Winkel, unter welchen sich die Flächen eines Krystalls schneiden. Man hat hiezu entweder Reflexions- oder Anlege-Goniometer. Ihre Anwendung erfordert einige Uebung.

Areometer, Wage und Gewichte dienen zur Bestimmung des absoluten und specifischen Gewichtes eines Mineralkörpers.

Eine Loupe (Suchglas) ist für den Mineralogen unentbehrlich, um kleine Krystalle, Gefüge und Bruch, fremdartige Beimengungen u. dergl. unterscheiden zu können. Am besten bedient man sich hiefür eines einfachen Glases mit 3 — 6facher Vergrößerung. Zu Bestimmung von Kieselpanzern der Infusorien und der Gehäuse von Foraminiferen in der Kreide, im Feuerstein u. s. w. ist ein gutes zusammengesetztes Mikroskop erforderlich, ebenso zur Untersuchung fossiler Hölzer.

Alle diese Instrumente müssen von einem geschickten Mechaniker auf das Genaueste verfertigt sein, weil sie außerdem fehlerhafte Resultate gewähren, und sind mit großer Genauigkeit und Umsicht anzuwenden.

Krystallmodelle hat man aus Glas, Gyps, Holz, Pappe; letztere verdienen den Vorzug, weil sie mit größter Genauigkeit ausgemessen und selbst verfertigt werden können, was dem Anfänger namentlich sehr zu empfehlen ist. Wir lassen weiter unten eine Anleitung dazu folgen, und solche durch einige Kupfertafeln erläutern.

Säuren, Salze zu Löthrohrversuchen, und einige andere nöthige Reagentien erhält man leicht aus chemischen Werkstätten oder guten Apotheken.

Eine Anleitung, diese Instrumente zu gebrauchen, findet sich in Leonhard's Agenta geognostica und in Beudant's Mineralogie und Geognosie.

Anleitung zum Studium der Mineralogie.

§. 12. Wer sich dem Studium der Oryktognosie widmen will und keinen geeigneten Lehrer hiezu findet, der beginnt am besten damit, sich von einer Mineralienhandlung eine Kennzeichen- und Krystallmodellsammlung zu verschaffen und dieselbe, ein gutes Lehrbuch in der Hand, mit dem propädeutischen oder einleitenden Theil desselben zu vergleichen und durchzustudiren. Er wird sich

alsdann darauf legen, die verschiedenen Mineralien, Erze und Gesteine seiner Umgegend aufzusuchen, ihre physischen und chemischen Eigenschaften, z. B. Härte, Glanz, Eigenschwere, Auflöslichkeit im Wasser oder in Säuren, Verhalten vor dem Löthrohr u. s. w., nach dem Lehrbuch bestimmen zu lernen. Er wird hierauf, eigene oder fremde Mineralien-Sammlungen benutzend, die einzelnen Mineralien der Reihe nach mit deren Beschreibung in irgend einem guten Lehrbuch vergleichen, seine selbst gesammelten dagegenhalten, von letztern sich nach und nach eine Sammlung anlegen und dieselbe nach irgend einem System ordnen.

§. 13. Dem Studium der Geognosie muß vor allen Dingen einige Kenntniß der Oryktognosie vorausgehen; alsdann ist es gleichfalls rathsam, sich zuerst eine Gebirgsartenreihe, welche richtig bestimmt ist und charakteristische Exemplare enthält, zu verschaffen und dieselbe mit einem Lehrbuch zu vergleichen. Man macht hierauf alsbald Ausflüge in die Umgegend, übt sich im Zuschlagen von Gebirgsarten, sammelt dieselben nach ihrem Aufeinanderlagern ein, übt sich, dieselben nach Farbe, Korn, Zerklüftung u. s. w. zu beschreiben, das Fallen oder Steigen, die Mächtigkeit der Schichten zu messen und zu beschreiben. Besondere Aufmerksamkeit erfordert das Erforschen der Gänge, ihr Auskeilen, Verschieben, Streichen und Fallen, ihre Gangmassen und Erze. Besonders zu empfehlen ist die Benutzung guter geognostisch illuminirter Karten und Gebirgsdurchschnitte seiner Umgegend. Petrefacten, deren Kenntniß besonders nothwendig ist, lernt man durch Vergleichung theils mit noch lebenden Schaalthiergehäusen, theils mit gut bestimmten Sammlungen, theils mit guten Abbildungen kennen. Hiebei hat man vorzüglich auf Vollständigkeit der Exemplare und namentlich des Schlosses am Gehäuse zu achten, weil danach meist die Gattungen bestimmt sind. Freilich wird man in diesen sämmtlichen Zweigen bei allem Fleiß und Eifer immer noch auf Schwierigkeiten und Zweifel stoßen, und sich nicht selten genöthigt sehen, sachverständige Männer um Rath und Aufschluß zu bitten und ihnen seine zweifelhaften Gesteine und Petrefacten mittheilen zu müssen; aber man wird hiebei auch selten eine Fehlbitte thun, indem jeder Mann von Wissenschaft gewöhnlich sich eine Freude daraus macht, durch Rath und Belehrung Andern nützlich zu werden.*)

*) Zur Einleitung in das Studium der Geognosie möchte besonders die oben angeführte „Anleitung zum naturwissenschaftlichen Beobachten" von De la Bèche, u. Cotta's „Anleitung zum Studium der Geognosie" zu empfehlen sein.

Erster Theil.

Oryktognosie.

---

§. 14. Der Zweck und Gegenstand der Oryktognosie ist, wie wir oben gesehen haben, die Beschreibung und Lehre von den einfachen Mineralkörpern. Die allgemeine Oryktognosie macht uns mit den physischen Merkmalen und der äußeren Gestaltung derselben im Allgemeinen bekannt, sie erklärt die gebräuchlichsten Kunstausdrücke und giebt die Methode an, nach welcher man zu verfahren hat, um ein unbekanntes Mineral kennen zu lernen und ihm seine Stelle in irgend einem System anzuweisen. Sie beschäftigt sich endlich mit den Grundsätzen der Systematik, lehrt uns daher die verschiedenen Systeme kennen und dasjenige zu wählen, welches unserm Zwecke am angemessensten erscheint. Die specielle Oryktognosie beschreibt dagegen die einzelnen Mineralien und lehrt uns ihre Zusammensetzung, ihr Vorkommen und ihre Anwendung kennen.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Oryktognosie.

Erstes Kapitel.

Von den Gestaltsverhältnissen der Mineralien.
(Oryktomorphologie.)

§. 15. Die Mineralien zeigen in ihrer Beziehung zum Raum zweierlei Verschiedenheiten: entweder sind sie krystallisirt, d. h. von mehreren Flächen umschlossen, die sich unter bestimmten Winkeln schneiden, oder sie sind nicht krystallisirt und erscheinen un-

ter den verschiedensten und unregelmäßigsten Formen, amorphe Mineralien. Die Flüssigkeiten sind gestaltlos und bilden, wenn ihre Cohäsionskraft durch keinen fremden Körper gestört wird, im Kleinen sphärische Gestalten, Tropfen oder Kügelchen.

§. 16. Der Krystall ist der reinste Ausdruck der unorganischen Natur; in ihm hat das Mineral seine höchste Vollkommenheit erreicht, und in ihm finden wir daher auch die chemischen Bestandtheile desselben in den reinsten, nach gewissen stöchiometrischen Gesetzen festgestellten Verhältnissen zu einem Ganzen verbunden; er stellt das Individuum der leblosen Natur vor. Wer daher ein Mineral chemisch, d. h. nach seinen Bestandtheilen untersuchen will, wählt am besten dasselbe in krystallisirter Form; da aber auch zwischen den Blättern des Krystalls bisweilen fremdartige Substanzen eingeschlossen sind, so muß man sich erst mit dem Suchglase oder auf chemischem Wege überzeugen, ob man mit gleichartigen oder reinen Mineralstücken es zu thun hat. Ist das Mineral durchsichtig, so liefert der Grad der Durchsichtigkeit oft den besten Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Reinheit. Sind die Krystalle außen anders beschaffen, als im Innern, so können sie nicht als rein betrachtet werden und man zieht in solchen Fällen oft krystallinische, derbe Stücke den unreinen Krystallen vor, wenn es sich darum handelt, Eigenschwere, chemische Bestandtheile u. dgl. genau zu erforschen.

Die Krystalle sind Polyeder, welche sich nach dem Gesetz der cohäsiven Anziehungskraft bildeten, derselben, welche überhaupt beim Festwerden eines Körpers thätig ist; die Krystallbildung selbst wie die Form des Krystalls wird abhängen: a) von der Gestalt der Moleküle; b) von der Stellung und Länge der Anziehungsaxen, welche die Molekular-Attraction bedingen.*) Die Gestalt der Moleküle kann ellipsoidisch, sphäroidisch, kubisch, prismatisch ꝛc. sein, aber ihre Axen werden den Anziehungsaxen der Krystalle entsprechen. Diese Axen sind polarisch (+ u. —) und die Polarität existirt schon vor der Verbindung der Moleküle; die Lage derselben kann modificirt werden durch Temperatur- ꝛc. Verhältnisse. Es giebt aber auch (intermediäre) Zwischen-Axen, die sich bald früher, bald später geltend machen und so secundäre Flächen ꝛc. erzeugen, und wodurch die primit. Anziehungskraft vermindert wird. Die Abweichungen in der Anziehungskraft der Haupt- oder Nebenaxen können auch durch andere, äußere Körper hervorgebracht werden. Beim Wachsen der Krystalle können 1 oder 2 Axen eine beschleunigende oder verlangsamende Wirkung äußern. Die cohäsive Anziehungskraft kann auch Kugelformen erzeugen, wenn eine Anhäufung von Molekülen einen Kern bildet, woran diese Anziehung vorherrscht. Endlich ist es nach Dana wahrscheinlich, daß die Erscheinungen des Lichtes und der Wärme im Zusammenhange stehen

*) S. hierüber J. D. Dana, on cohesive Attraction in Silliman, American Journal II. Series Nov. 47. p. 364.

mit der anziehenden und abstoßenden Molekularkraft, und daß man hierzu des Ethers nicht bedarf, um solche zu erklären.

Bei der Krystallisation wird Wärme frei und die Dichtigkeit vermehrt; jeder Körper, der Wärme abgiebt, wird negativ elektrisch, und der Wärme empfängt, positiv-elektrisch u. s. w.

Nicht zu verwechseln mit Krystallen sind endlich die pseudo-krystallinischen Bildungen, oder Afterkrystalle, welche ihre Flächen und Ecken von andern Krystallen erborgt haben, indem sie kleine Höhlungen, wo andere Krystalle ausgewittert sind, ausfüllen, andere Krystalle überziehen oder durch Zersetzung derselben entstanden sind; man unterscheidet demnach I. Afterkrystalle durch Ausfüllung entstanden; Beispiele liefern die nach Gypslinsen gebildeten Quarze der Umgebung von Paris, der krystallisirte Speckstein vom Fichtelgebirge nach Bergkrystallform rc. II. Afterkrystalle durch Umwandlung entstanden, z. B. die meisten aus verwittertem Eisenkies entstandenen krystallisirten Braun- und Rotheisensteine; die Grünerde des Fassathales. III. Afterkrystalle durch Incrustation entstanden, so z. B. die Eisenglanzwürfel von Zinnwald, welche einen Flußspathwürfel einschließen, Skalenoëder von demselben Mineral über Kalkspath abgesetzt rc. Bei allen diesen Pseudomorphosen entspricht die innere Structur nicht, wie bei ächten Krystallen, der äußern Gestalt.*) Noch weniger dürfen die in prismatischen Säulen abgesonderten, der Glühhitze ausgesetzt gewesenen Gesteine, z. B. der Basalt, Buchit u. dgl. mit Krystallen verwechselt werden.

§. 17. Die Fähigkeit zu krystallisiren kommt allen, sowohl einfachen, als chemisch zusammengesetzten Mineralien zu, deren Bestandtheile unter gewissen stöchiometrischen Verhältnissen sich zu einem Ganzen chemisch verbunden haben; aber die Krystallisation selbst wird erst möglich, wenn ein Körper entweder durch Wärme oder ein anderes Auflösungsmittel in den Zustand der Flüssigkeit versetzt wird, so daß seine Theilchen den Gesetzen der Anziehungskraft ungestört folgen können; und zur regelmäßigen und vollkommenen Ausbildung des Krystalls darf von Außen kein körperliches Hinderniß vorhanden sein; auch ist Ruhe und allmäliges Erkalten eine Hauptbedingung; wo diese letzten Bedingungen fehlen, da können sich zwar krystallinische, aber keine krystallisirten Körper bilden.

Die Kunst kann unter Beobachtung dieser Momente viele Mineralien künstlich nachahmen.

§. 18. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Krystallisationsverhältnisse eines Minerals nicht selten mit den Bestandtheilen desselben in inniger Beziehung stehen; es ist daher schon deshalb für jeden Mineralogen von der größten Wichtigkeit, sich mit der Lehre

---

*) Eine ausführliche Beschreibung der wichtigsten Afterkrystalle s. bei R. Blum, die Pseudomorphosen des Mineralreichs. Stuttgart 1843. 8.

von den Krystallen oder der **Krystallographie** bekannt zu machen. Geometrie und Stereometrie sind wichtige Hülfswissenschaften dafür, und die Benutzung gut gefertigter Krystallmodelle erleichtert gleichfalls das Studium derselben.*)

Um sich die Entstehung einer abgeleiteten Form aus einer Grundgestalt zu versinnlichen, kann man sich des gegossenen Gypses, der Kreide, Seife, Kartoffeln u. dgl. bedienen, woraus man zuerst die Grundformen schneidet und dann durch Abstumpfung der Ecken, Kanten u. s. w. die abgeleitete Gestalt darstellt.

I. Krystallographie.

§. 19. Die Krystalle werden von Flächen, Kanten und Ecken gebildet. Die **Flächen** sind in der Regel glatt und eben, sie heißen daher auch Ebenen; ausnahmsweise kommen sie auch vertieft oder gewölbt, convex vor, oder sie sind mit erhabenen und vertieften Streifen versehen; man nennt solche Flächen **drusig**, insofern sie unter der Loupe sich aus vielen kleineren Flächen zusammengesetzt zeigen. Die **Kanten** werden durch die erhabene scharfe Linie gebildet, welche 2 an einander stoßende Flächen mit einander beschreiben, da wo sie sich schneiden; sie begrenzen die Flächen und sind in der Regel gerade Linien. Wo zwei Kanten oder Flächen zusammentreffen, da bilden sie einen **Winkel**; wo drei oder mehrere Kanten verschiedener Flächen zusammenstoßen, da bilden sie die **Ecken**.

a) Krystallflächen.

§. 20. Die den Krystall begrenzenden **Flächen** sind besonders der Beachtung werth, insofern von ihrer Gestalt, Zahl und Lage die Gestalt des Krystalls abhängig ist. Sie sind in Beziehung auf ihre **Gestalt**, oder nach **der Zahl der sie einschließenden Seiten**:

1. **Dreiseitig**, und heißen alsdann **Dreiecke**. Letztere können gleichseitig, gleichschenklig oder ungleichseitig sein.
2. **Vierseitig** oder **Vierecke**. Sind die gegenüber liegenden Seiten gleich und parallel, so heißen sie **Parallelogramme**; sind je zwei gegenüber liegende Seiten ungleich, **Klinogramme**.

A. Die Parallelogramme heißen:

a) **Quadrate**, wenn alle vier Seiten gleich sind und vier rechte Winkel bilden.

b) **Rechtecke**, wenn die gegenüber liegenden Seiten gleich, die Nebenseiten ungleich sind, aber gleichfalls vier rechte Winkel bilden.

c) **Rhomben**, wenn die Seiten gleich und parallel sind, aber vier schiefe Winkel bilden.

---

*) Das Mineralien-Comptoir in Heidelberg liefert auch Krystallmodelle aus Pappe zu billigen Preisen.

d) Rhomboide, wenn nur die gegenüber liegenden Seiten gleich und die Winkel gleichfalls schief sind.

B. Die Klinogramme zerfallen in:

a) Trapeze, d. h. zwei Seiten sind parallel, zwei nicht parallel, alle aber ungleich.

b) Trapezoide, d. h. alle vier Seiten sind nicht parallel; sind zwei Nebenseiten gleich, so bildet sich das symmetrische, sind alle ungleich, das unsymmetrische Trapezoid.

3. Die Fünfecke, Pentagone, und

4. Die Sechsecke, Hexagone. Sind die beiden letztern gleichseitig und gleichwinklig, so heißen sie regelmäßig (regulär), im Gegentheil unregelmäßig (irregulär).

§. 21. Nach der Lage betrachtet, zerfallen die Flächen des Krystalls in Endflächen, Scheitelflächen, Gipfelflächen und Seitenflächen.

Endfläche heißt man diejenige Fläche, welche die Hauptaxe eines Krystalls unter einem rechten oder schiefen Winkel schneidet; man kann daher nur bei solchen Krystallen, deren Längendimension von dem Querdurchmesser verschieden ist, von Endflächen sprechen. Bei dem Würfel, Tetraëder und allen tessularischen Formen überhaupt, wo alle Flächen unter sich gleich sind, giebt es weder End- noch Seitenflächen.

Scheitelflächen nennt man diejenigen Flächen, welche die Endecke oder den Scheitel eines Krystalls bilden. Flächen, welche der Hauptaxe parallel laufen, heißen

Seitenflächen.

Gipfelflächen heißen Flächen, welche zusammen eine End- oder Gipfelkante bilden, und deren Mittelpunkte die Hauptaxe verbinden.

Nebenflächen oder Grenzflächen heißen Flächen, welche sich in einer Kante begrenzen oder schneiden; Gegenflächen heißen diametral gegenüberliegende Flächen. Die Linie, welche zwei gegenüberliegende Winkel einer Fläche verbindet, heißt ihre Diagonale; bei der Rautenfläche heißt diejenige, welche die spitzen Winkel verbindet, die große oder Makrodiagonale, die kleinere, welche die stumpfen Winkel verbindet, Mikrodiagonale.

Man kann, um sich die abgeleiteten Krystallformen desto leichter erklären zu können, die verschiedenen Flächen mit Buchstaben bezeichnen, und zwar bedient man sich bei den ursprünglichen Flächen der großen, bei den neu entstandenen oder abgeleiteten Flächen der kleinen Buchstaben. Die Grund- und Endfläche wird gewöhnlich mit P, die größere Seitenfläche mit M, die kleinere mit T bezeichnet; bei den Hauptformen des tessularischen Systems werden alle ursprünglichen Flächen mit P oder mit den Anfangsbuchstaben der griechischen Namen derselben bezeichnet; so werden z. B. die Würfelflächen mit H (Hexaeder), die Oktaëderflächen mit O, die Rautendodekaëderflächen mit D oder R, die Tetraëderflächen mit Te oder $\frac{O}{2}$, die Pentagondodekaëderflächen mit P oder Pe bezeichnet.

Gleichnamige Flächen sind in der Regel gleich oder doch ähnlich, dem Symmetriegesetz gemäß, jedoch finden auch Ausnahmen Statt, die sich dann durch Verlängerung oder Verkürzung einer oder mehrerer Axen erklären lassen. Z. B. beim Eisenkies ändert der Würfel häufig in der Richtung einer Axe ab und wird zum quadratischen Prisma, oder wenn er in der Richtung zweier Axen abändert, zur rechtwinkligen Säule. Beim Magneteisen sind oft zwei gegenüberliegende Flächen des Oktaëders auf Kosten der Nebenflächen vergrößert. So finden sich auch bei zusammengesetzten Gestalten, z. B. dem Würfel mit Oktaëderflächen, letztere oft sehr ungleich, immer sind es aber gleichseitige Dreiecke, obwohl von verschiedener Größe.

b) Kanten.

§. 22. Die Kanten heißen, wenn sie durch Zusammentreffen zweier Seitenflächen entstehen, und der Längendimension des Krystalls parallel laufen, Seitenkanten; wo Seiten- und Endflächen zusammentreffen, Randkanten; wo zwei Gipfelflächen zusammentreffen, Gipfelkanten; Scheitelkanten endlich, wenn sie in einen Scheitel auslaufen.

Die Kanten heißt man scharf, wenn der Winkel, welchen die beiden Flächen bilden, unter 90 Grad, rechtwinklig, wenn er = 90°, stumpf, wenn er mehr als 90° beträgt. Die Winkel, welche zwei Kanten mit einander bilden, heißen Kanten- oder ebene Winkel, die, welche durch zwei Flächen gebildet werden, Neigungs- oder Flächenwinkel. Die genaue Bestimmung der Winkel geschieht mittelst des Goniometers. Beim Messen mit dem Anlegegoniometer kann man nur größere, von vollkommenen Ebenen begrenzte Krystalle oder Spaltstücke anwenden; bei der Anwendung des Reflexionsgoniometers können die Krystalle klein sein, müssen jedoch spiegelnde Flächen besitzen.

c) Ecken.

§. 23. Die Ecken heißen Randecken, wenn sie durch Zusammentreffen zweier Randkanten mit Seiten- oder Scheitelkanten gebildet werden; Spitzecken oder Scheitel, wenn sie durch mehrere Scheitelkanten zusammen gebildet werden. Sie zerfallen ferner, wie die Kanten, in scharfe, rechtwinklige und stumpfe Ecken. Die Ecken können 3-, 4-, 5- — 6flächig sein; sie heißen gleichwinklig, wenn die ebenen Winkel, welche an denselben liegen, gleich, ungleichwinklig, wenn diese ungleich sind. Die Ecken heißen ferner gleichkantig oder einkantig, wenn die Kanten, welche sie bilden, gleich, d. h. gleichlang und gleichwinklig sind, ungleichkantig, 2-, 3-, 4kantig, wenn sie ungleich, von 2-, 3-, 4erlei Werth sind.

Eine Ecke an einer regelmäßigen Gestalt heißt rhomboëdrisch, wenn sie 3- oder 6flächig, gleichwinklig und in dem letzten Fall ein-

oder zweikantig ist (Würfelecken); bei den zweikantigen Ecken der Art müssen aber die ungleichen Kanten mit einander abwechseln (Skalenoëder); pyramidal, wenn sie 4- oder 8flächig, gleichwinklig, im erstern Fall einkantig, im letztern Fall zweikantig ist; prismatisch, wenn sie vierflächig, gleichwinklig und zweikantig ist; hemiprismatisch, wenn sie vierflächig, ungleichwinklig und wenigstens zweikantig ist.

d) Axen und andere Dimensionsverhältnisse.

§. 24. Den vorzüglichsten Anhaltspunkt für die Bestimmung der einzelnen Krystallformen gewähren die Längen- und Breitenverhältnisse oder die verschiedenen Durchmesser (Dimensionen, Axen) eines Krystalls, und die verschiedenen Winkel, unter welchen sich die Querdimensionen mit der Längendimension schneiden.

Unter Axe (Hauptaxe, Längenaxe) oder Hauptdimension eines Krystalls versteht man eine in Gedanken durch die Mittelpunkte der Endflächen, der Scheitel oder Gipfelkanten gezogene gerade Linie. Linien, welche von dem Mittelpunkt einer Seitenfläche zur gleichnamigen entgegengesetzten, von einer Seitenkante zur andern u. s. w. gezogen werden, nennt man Seitendimensionen, auch Queraxen.

Die Axen stehen bei jedem Krystall in einem bestimmten Längenverhältniß zu einander, was besonders bei den prismatischen Körpern wichtig ist; bei den regulären sind sie gleich, bei den tetragonalen sind 2 gleich, die dritte ungleich ꝛc.

Die Axen erhalten je nach der Beschaffenheit der Punkte (Ecken, Flächen, Kanten), die sie verbinden, verschiedene Namen — Ecken-, Flächen-, Kantenaxen; — sie heißen rhomboëdrisch, wenn sie durch rhomboëdrische Ecken gehen (beim Würfel sind 8 rhomboëdrische Ecken, folglich 4 rhomboëdrische Axen); pyramidal, wenn sie durch pyramidale Ecken gehen (die Hauptaxen des Würfels, die Mittelpunkte der Flächen verbindend, sind, wie die des Oktaëders, pyramidal); prismatisch, wenn sie durch prismatische Ecken gehen.

Der Inbegriff sämmtlicher Axen, welche ein regelmäßiger Körper in sich schließt, heißt sein Axensystem.

Benennung und Eintheilung der Krystalle.

§. 25. Die Krystalle erhalten nach der Zahl, Form und Lage der Flächen und dem Verhältniß ihrer Axen verschiedene allgemeine Benennungen; so heißen Krystalle mit 4 Flächen Tetraide (Tetraëder), mit 6 Flächen Hexaide (Hexaëder), mit 8 dreieckigen Flächen Oktaide (Oktaëder); Krystalle mit 2 gleichen Endflächen und der Axe parallelen Seitenflächen nennt man Prismen, solche mit einer Grundfläche und in einer Endecke oder Spitze auslaufenden (dreiseitigen) Flächen Pyramiden, und wenn 2 solche Pyramiden in der Grund-

fläche sich verbinden, Doppelpyramiden; diese erhalten dann nach der Form der Grundfläche wieder verschiedene Namen: drei-, vier-, sechs-, achtseitige Prismen oder Pyramiden.

Die Krystalle sind entweder einfach oder zusammengesetzt. Unter einfachen verstehen wir solche, welche die möglichst geringe Anzahl von Flächen (4—8), oder nur gleichnamige Flächen besitzen, wie der Würfel, das Oktaëder, das Rautendodekaëder u. s. w. Zusammengesetzte oder combinirte Formen sind von ungleichnamigen Flächen, d. h. von zwei- oder mehrfach gestalteten Flächen begrenzt. Ferner zerfallen die Krystalle in Grundformen und in abgeleitete Formen.

Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, daß ein und dasselbe Mineral in sehr verschiedenen Krystallformen vorkommen kann, daß sich aber alsdann alle diese verschiedenen Gestalten auf eine Hauptgestalt zurückführen lassen; diese nennt man die Grundform, und die übrigen heißen abgeleitete Gestalten. Diese Grundform erhält man, wenn man den Krystall in den verschiedenen Richtungen, die seine Structur zuläßt, gleichmäßig spaltet und abblättert, daher man sie auch Kernform oder die Urgestalt nennt. Die Kernform ist immer eine einfache Gestalt, aber nicht alle einfachen Gestalten sind Kernformen. Die abgeleiteten Gestalten erklärt man entweder dadurch, daß man einzelne Kanten, Ecken und Scheitel sich als hinweggenommen denkt, — was v. Leonhard mit Entkantung, Enteckung, Entscheitelung bezeichnet, — oder daß man fehlende Kanten, Ecken u. s. w. in Gedanken ergänzt.

Die zuerst von Werner ausgebildete, seither durch Hauy, Mohs u. A. vielfach modificirte Lehre von der Ableitung zusammengesetzter Gestalten durch Abstumpfung, Zuspitzung u. s. w. erklärt immer noch am besten und einfachsten die verschiedenen Modificationen der Grundgestalten, die wir in der Natur antreffen, daher folgende nähere Bestimmungen über diesen Gegenstand:

Abstumpfung kann an Ecken oder Kanten in größerem oder kleinerem Maßstabe Statt finden, es entsteht dadurch nur eine abändernde Fläche; die Abstumpfung kann bis zum Verschwinden der Kernflächen gehen, aber auch sehr klein sein; ferner kann sie gerade, d. h. die betreffenden Flächen gleichmäßig verkleinernd, oder schief angesetzt, d. h. von den betreffenden Flächen nur eine stark verkleinernd sein. Die Gestalt der neuen Flächen und ihre Neigung gegen einander, folglich die Gesammtgestalt des neuentstandenen Körpers fällt hiedurch natürlich verschieden aus. So entsteht durch gerade Abstumpfung der Würfelkanten das Rautendodekaëder, durch schiefe Abstumpfung derselben das Pentagondodekaëder.

Zuschärfung entsteht, wenn eine Kante doppelt abgestumpft wird, so daß daraus zwei neue Flächen hervorgehen, welche eine neue Kante bilden.

Zuspitzung entsteht an der Stelle der ursprünglichen Ecke oder Fläche durch Anhäufung von drei oder mehreren neuen Flächen um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt.

Die Zuschärfungs- oder Zuspitzungsflächen können gegen die Kanten und gegen die Flächen der Grundgestalt gerichtet oder auf diese aufgesetzt sein.

Die Gesetze der Abstumpfung, Zuschärfung rc. entsprechen dem in der Natur überall, bei den Krystallen aber vorzugsweise ausgesprochenen Symmetriegesetz und sind folgende:

1. Die Veränderung einer Grundgestalt durch Abstumpfung erstreckt sich in der Regel auf alle gleichartigen Theile (Ecken, Kanten, Scheitel) derselben oder doch auf diagonal gegenüber liegende Ecken, Kanten u. s. w.
2. Die Veränderungen, welche die Endfläche eines Krystalls zeigt, hat in der Regel auch die Grundfläche desselben erlitten.
3. Die Winkel, welche abändernde Flächen mit den Flächen der Grundgestalt bilden, hängen von den Axenverhältnissen der Grundgestalt ab; verschiedenarige Körper können daher durch Abänderungen wohl ähnliche, aber nie gleiche Modificationen erleiden, noch gleiche Gestalten liefern.

Wo sich eine Ausnahme von diesen Regeln findet, wie z. B. bei manchen Bergkrystallen, beim Alaun u. s. w., da hat man keinen einfachen Krystall vor sich, sondern Zwillinge, Drillinge u. s. w.

Krystallsysteme.

§. 26. Betrachtet man die verschiedenen Krystalle, welche das Mineralreich liefert, in Beziehung auf Zahl, Richtung und Längenverhältnisse ihrer Hauptdimensionen (Axen), so wird man finden, daß sie sich unter sechs Hauptabtheilungen bringen lassen, welche man **Krystallsysteme** nennt.

A. Krystalle mit drei Hauptdimensionen (Axen).

I. **Thesseral- oder Tessular-System, reguläres System.** (Gleichgliedriges oder sphäroëdrisches System nach **Weiß**, vielarige, tesserale Körper **Naumann**. **Weiß** unterscheidet 1) Vollflächner, oder gleichgliedrige, homosphäroëdrische Körper: Würfel, Oktaëder. 2) Halbflächner, hemisphäroëdrische: Tetraëder, Pentagondodekaëder.

Die drei Hauptdimensionen sind gleich groß und stehen alle senkrecht auf einander. Hierher gehört: der Würfel, das Oktaëder, das Rautendodekaëder, Ikosaëder, Pentagonaldodekaëder, Trapezoiddodekaëder, Tetraëder.

II. **Tetragonal- oder quadratisches System** (viergliedriges System nach **Weiß**. Pyramidales System **Mohs**, monodimetrisches S. **Hausmann**).

Zwei Hauptdimensionen sind gleich und stehen senkrecht auf der dritten (Axe), welche kleiner oder größer ist. Hierher gehört die gerade quadratische Säule, das quadratische Oktaëder als Grundgestalten; ferner das Dioktaëder, Trapezoiddodekaëder.

III. Das rhombische System (zwei- und zweigliedriges System nach Weiß, prismatisches System Mohs, trimetrisches S. Hausmann).

Alle drei Hauptdimensionen sind ungleich, stehen aber senkrecht auf einander. Hierher gehört: die gerade rectanguläre Säule, das rhombische Oktaëder, Rectangulär-Oktaëder, Rectangulär-Ditetraëder, die gerade rhombische Säule.

IV. Das klinorhombische System (zwei- und eingliedriges System nach Weiß, monoklinoëdrisches und diklinoëdrisches S. Naumann, hemiprismatisches S. Mohs, hemirhombisches S. Breithaupt. Weiß unterscheidet Vollflächner und Halbflächner [ein- und zweigliedrige Körper], wohin er die gerade rhomboidische Säule rechnet).

Die Hauptdimensionen sind ungleich, zwei derselben stehen senkrecht auf einander, die dritte bildet mit ihnen einen schiefen Winkel. Die schiefe rectanguläre Säule, schiefe rhombische Säule, gerade rhomboidische Säule gehören hierher.

V. Das klinorhomboidische System (ein- und eingliedriges System nach Weiß, triklinoëdrisches S. Naumann, tetartoprismatisches S. Mohs, tetartorhombisches S. Breithaupt).

Die Dimensionen sind alle ungleich und keine steht senkrecht auf der andern. Hierher gehört die schiefe rhomboidische Säule.

B. Gestalten mit vier Hauptdimensionen.

VI. Hexagonal-System (drei- und dreigliedriges und sechsgliedriges System von Weiß, rhomboëdrisches S. Mohs, monotrimetrisches S. Hausmann. Weiß unterscheidet Vollflächner oder sechsgliedrige Körper [Dihexaëder und sechsseitiges Prisma], und Halbflächner, hemiedrische, drei- und dreigliedrige Körper [Rhomboëder]).

Drei Hauptdimensionen sind gleich, liegen in einer Ebene und schneiden sich unter Winkeln von 60 Graden, die vierte ungleiche steht senkrecht auf ihnen. Hierher gehört die reguläre sechsseitige Säule, das Rhomboëder und Bipyramidaldodekaëder.

Diese Hauptsysteme, denen sich alle Krystalle unterordnen lassen, hat man nach verschiedenen Principien wieder in Untersysteme abgetheilt, worüber wir auf die ausschließlich über Krystallographie handelnden Schriften verweisen müssen.*) Wichtig ist die Thatsache, daß ein Mineral in der Regel nie verschiedenen Krystallsystemen angehört, und daß auch die abweichendsten Gestalten desselben immer zu dem System gehören, dem seine Grundform angehört.

---

*) Sie oben §. 9. a. und Weiß's übersichtliche Darstellung der natürlichen Abtheilung der Krystallisationssysteme, in den Abhandlungen der K. Acad. der Wissenschaften in Berlin 1814–1815. S. 289 ff.

Uebersicht der wichtigsten neueren Krystallsysteme:

	nach Weiß		nach Mohs		nach Naumann	
	(a)	(b)	(a)	(b)	Altes (a)	Neues (b)
I. Thesseral S.	Reguläres	Reguläres	Tessulares	Tessulares	Isometrisches	Thesseral
II. Tetragonal S.	4gliedriges	2 u. 1axiges	Pyramidales	Pyramidales	Monodimetrisches	Tetragonal
III. Rhombisches S.	2 u. 2gliedriges	1 u. 1axiges	Prismatisches	Orthotypes	Anisometrisches	Rhombisches
IV. Klinorhombisches S.	2 u. 1gliedriges	2 u. 1gliedriges	Hemiprismatisches	Hemiorthotypes	Monoklinometrisches	Mono- u. Diklinoedrisches
V. Klinorhomboidisches S.	1 u. 1gliedriges	1 u. 1gliedriges	Tetartoprismatisches.	Anorthotypes	Triklinometrisches	Triklinoedrisches
VI. Hexagonal S.	3 u. 3gliedriges u. 6gliedriges	3 u. 1axiges	Rhomboedrisches.	Rhomboedrisches	Monotrimetrisches	Hexagonal S.

Breithaupt unterscheidet nur 4 Krystallsysteme: 1) Thesseral S. 2) Tetragonales S. 3) Hexagonal S. 4) Rhombisches S. Letzteres begreift das klinorhombische und klinorhomboidische.

Einzelne Krystallformen.

§. 27. Das Tessularsystem zeigt folgende Grundformen:

1) Der Würfel, Sechsflächner, Cubus oder das Hexaëder (Taf. II. Fig. 1.) besteht aus 6 quadratischen Flächen, 12 gleichen Kanten und 8 gleichen einkantigen Ecken; alle Winkel sind rechte; die Axen fallen in die Mittelpunkte der Flächen und sind pyramidal.

Durch Abstumpfung seiner 8 Ecken (Taf. II. Fig. 3.) bis zum Verschwinden der ursprünglichen Würfelflächen entsteht das Oktaëder; durch Abstumpfung seiner Kanten das Rautendodekaëder; durch Abstumpfung der 4 abwechselnden, paarweise gegenüber liegenden, diagonal sich kreuzenden Ecken das Tetraëder. Zeichen = H.

Er bildet die Kernform von Analzim, Bleiglanz, gediegen Gold, Kupfer, Silber, Platin, Nickelglanz, Manganglanz, Hauerit, Perowskit, Selenblei, Selensilber, Chlorsilber, Bromsilber, Eisenkies, Speiskobalt, Glanzkobalt, Steinsalz, Silberglanz, Zinnkies, Leuzit.

2) Das reguläre Oktaëder, Achtflach, oder die regelmäßige, doppelt vierseitige Pyramide (Taf. II. Fig. 2.) besteht aus 8 gleichseitig-dreieckigen Flächen mit 12 gleichen Kanten und 6 gleichen vierkantigen Ecken. Die Kantenwinkel = 109° 28′ 16″, die Neigung der Flächen in den Ecken = 70° 31′ 44″. Durch die Ecken gehen die pyramidalen Hauptaxen, durch die Kantenmittelpunkte die prismatischen Nebenaxen; die ebenen Winkel der Flächen sind = 60°. Durch gerade Abstumpfung der Ecken bis zum Verschwinden der Oktaëderflächen entsteht der Würfel, durch Abstumpfung der Kanten das Rautendodekaëder, durch Vergrößerung von 4 Flächen bis zum Verschwinden der übrigen entsteht das Tetraëder. Zeichen = O.

Als Grundform bei Diamant, Kobaltkies, Flußspath, Spinell, Automolit, Chlorospinell, Franklinit, gediegen Eisen, Rothkupfererz, Buntkupfererz, Titaneisen, Pyrochlor, gediegen Wismuth, Chromeisen, Magneteisen, Faujasit, Alaun, Salmiak.

3) Das Rautendodekaëder oder Granatoëder, Rautenzwölfflach Bernhardi, einkantige Tetragonaldodekaëder Mohs, Granatdodekaëder Werner (Taf. II. Fig. 6.) besteht aus 12 rhombischen Flächen, die an den Kanten unter stumpfen Winkeln von 120° zusammentreffen. Es sind 8 stumpfe dreiflächige (Rhomboëderscheitel) und 6 spitzigere vierflächige Ecken (Oktaëderscheitel). Die Kanten der letztern zeigen 190° 28′ 6″ Neigung, die ebenen Winkel der Flächen zeigen 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″. Zeichen nach Mohs D.

Durch gerade Abstumpfung der 8 dreiflächigen Ecken entsteht das Oktaëder, von vier derselben das Tetraëder; durch gerade Abstumpfung der 6 vierflächigen Ecken der Würfel, durch gerade Abstumpfung der 24 Kanten (Entkantung) das Leuzitoëder.

Als Grundform bei Granat, Hauyn, Sodalit, Lazulit, Tennantit, Blende, Amalgam.

4) Das Tetraëder, Vierflach Bernhardi, die einfache dreiseitige Pyramide (Taf. II. Fig. 7.), von vier gleichseitig-dreieckigen Flächen begrenzt, die sich unter 70° 31′ 44″ gegen einander neigen. Die Winkel der Flächen betragen 60°. Die 4 Ecken und die 6 Kanten sind gleich. Zeichen ○.

Durch gerade Abstumpfung der Ecken (Enteckung) entsteht das Oktaëder; durch Entkantung der Würfel.

Als Grundform bei Borazit, Helvin, Fahlerz, Kieselwismuth.

5) Das Pentagonal-Dodekaëder oder Pyritoëder, heraëdrische Pentagonaldodekaëder Mohs, Kieszwölfflach Raumer, Zweimalsechsflach Bernhardi, domatische Dodekaëder Breithaupt (Taf. II. Fig. 13.), von 12 ungleichseitigen, unter sich gleichen fünfseitigen Flächen umschlossen.

Es sind 20 Ecken vorhanden, wovon 12 von einer längeren Kante und 2 kürzeren Kanten gebildet werden und stumpfer sind, acht aus drei gleichen Kanten zusammengesetzt sind und spitziger erscheinen. Die Hauptaxen fallen in die Mittelpunkte der die Basis eines Flächenpaares bildenden (charakteristischen) Kanten, Gipfelkanten; tritt an die Stelle dieser (6) Kanten eine Fläche (Rechteck), so entsteht die Verbindung mit dem Würfel, das Cubododekaëder.

Durch gerade theilweise Abstumpfung der 8 gleichen Ecken (Entscheitelung) entsteht das Ikosaëder oder Zwanzigflach (Taf. II. Fig. 8.), welches aus 20 dreiseitigen Flächen, deren 12 gleichschenklig und 8 gleichseitig sind, gebildet wird, und als eine Combination des Pentagonaldodekaëders mit dem Oktaëder zu betrachten ist. Das Ikosaëder kommt nur als abgeleitete Form bei Glanzkobalt, Schwefelkies, Diamant u. s. w. vor.

Das Pentagonaldodekaëder findet sich bei Glanzkobalt, Schwefelkies, Speiskobalt u. s. w.

Unter den abgeleiteten Formen des tessularischen Systems ist noch das Leuzitoëder oder Trapezoëder (Taf. II. Fig. 9.) bemerkenswerth. Es ist von 24 gleichen symmetrischen Trapezoidflächen begrenzt und zeigt 24 längere, schärfere Kanten und 24 kürzere, stumpfere. Es erscheint als abgeleitete Gestalt des Würfels, Oktaëders oder Rautendodekaëders bei Leuzit, Analzim, Granat, Glaserz.

Weitere beachtenswerthe Formen dieses Systems sind: der Pyramidenwürfel (Fig. 10.), das Pyramidenoktaëder (Fig. 12.), das Trapezoiddodekaëder (Fig. 14.), das Pyramidengranatoëder oder Achtundvierzigflach, auch Herakisoktaëder (Fig. 15.), und das gebrochene Pyritoëder oder Kiesvierundzwanzigflach, auch Dyakisdodekaëder oder Trapezvierundzwanzigflach (Fig. 16.).

§. 28. Die Grundformen des Tetragonalsystems sind:

1. Die gerade quadratische Säule oder das quadratische Prisma (Taf. II. Fig. 17.) mit 6 Flächen, wovon die beiden Endflächen quadratisch, die 4 Seitenflächen Rechtecke sind. Die 8 Randkanten sind gleich und die 4 Seitenkanten sind ebenfalls unter sich gleich. Von den 8 Ecken sind alle zweikantig, dreiflächig und gleich, alle Winkel sind rechte. Die Seitenkanten können größer oder kleiner als die Randkanten sein. Die Hauptaxe fällt in die Mitte der Endflächen, die Queraxen aber verbinden die Mittelpunkte der Seitenflächen. Durch Abstumpfung der Randkanten entsteht das Quadratoktaëder, durch Abstumpfung der Seitenkanten die Combination mit einem zweiten quadratischen Prisma oder die achtseitige Säule.

Als Grundform bei Idokras, Skapolit, Apophyllit, Rutil, Blättertellur, Bleihornerz, Quecksilberhornerz.

2. Das quadratische Oktaëder oder die tetragonale Pyramide (Taf. II. Fig. 18.) besteht aus 8 gleichen gleichschenkligen (aber nicht gleichseitigen) dreiseitigen Flächen, 8 gleichen Scheitelkanten und 4 gleichen Randkanten. Die Hauptaxe ist größer oder kleiner, als die Querdimensionen; im ersten Fall entsteht das spitze, im zweiten das stumpfe quadratische Oktaëder. Die Hauptaxe verbindet die einkantigen (Pol-) Ecken, die Querschnitte sind Quadrate; die Nebenaxen fallen in die Mitte der Randkanten oder auch in die zweikantigen Ecken. Die Abstumpfung der letztern liefert Rautenflächen.

Durch Abstumpfung der Scheitel (Entscheitelung) entsteht die quadratische Tafel; durch Abstumpfung der Randkanten (Entkantung) die quadratische Säule; durch Abstumpfung der Scheitelkanten die achtseitige Doppelpyramide oder das quadratische Dioktaëder (Fig. 19.).

Eine weitere bemerkenswerthe abgeleitete Form dieses Systems ist das Trapezoid-Ditetraëder (Fig. 20.).

Das quadratische Oktaëder erscheint als Grundform bei Honigstein, Zirkon, Malakon, Uranglimmer, Anatas, Kupferkies, Zinnstein, Gelbbleierz, Tungstein, Hausmannit, Braunit.

§. 29. Zu den Grundformen des rhombischen Systems gehört:

1. Die gerade rectanguläre Säule, oder das oblonge Prisma (Taf. III. Fig. 25.).

Sie besteht aus 6 rectangulären Flächen, wovon die beiden Endflächen und die sich gegenüber liegenden (parallelen) Seitenflächen gleich, die angrenzenden aber alle unter sich ungleich sind. Von den 12 Kanten sind die 4 Seitenkanten gleich, von den Randkanten die Längenkanten unter sich gleich, die Breitenkanten ebenfalls unter sich gleich.

Durch Abstumpfung der Randkanten entsteht das rectanguläre (oblonge) Oktaëder; durch schiefe Abstumpfung der 4 Seitenkanten die rhombische Säule.

Erscheint als Grundform bei Gehlenit, Anhydrit, Kryolith, Chrysolit, Chrysoberyll, Bournonit.

2. Das rectanguläre oder oblonge Oktaëder (Taf. III. Fig. 22.) aus 8 dreiseitig gleichschenkligen Flächen, wovon je die 2 gegenüberliegenden gleich sind, zusammengesetzt. Die 8 Scheitelkanten sind gleich. Von den Randkanten sind je die 2 gegenüberliegenden gleich, die Nebenkanten aber ungleich. Die Hauptaxe ist größer oder kleiner, als die Längen- und Breitendimension.

Durch Abstumpfung der Scheitel entsteht die oblongoktaëdrische Tafel; durch Abstumpfung der Randkanten das rectanguläre Prisma.

Findet sich als Grundform bei Libethenit.

3. Das rhombische Oktaëder oder die rhombische vierseitige Doppelpyramide, das Rautenachtflach, die ungleichschenklig vierseitige Pyramide Mohs, das zwei- und zweigliedrige Oktaëder Weiß (Taf. III. Fig. 21.), besteht aus 8 ungleichseitig-dreieckigen Flächen, welche alle unter sich gleich sind. Die Axen fallen in die gegenüber liegenden Ecken. Die Scheitel (=Ecken) sind spitz, von den Randecken zwei spitz, zwei stumpf. Die Kanten sind von dreierlei Werth: die 4 Randkanten sind gleich, die 4 scharfen Scheitelkanten ebenfalls gleich und die 4 stumpfen Scheitelkanten ebenfalls unter sich gleich. Die Durchschnitte nach allen 3 Hauptdimensionen stellen Rhomben dar.

Durch Abstumpfung der 4 scharfen Scheitelkanten entsteht die sechsseitige Doppelpyramide; durch gerade Abstumpfung der Randkanten die gerade rhombische Säule u. s. w.

Findet sich als Grundform bei Schwefel, Grauspiesglanzerz, Lazulith, Weißbleierz, Vitriolbleierz.

4. Das rectanguläre Ditetraëder (Taf. III. Fig. 23.) ist nichts Anderes, als ein rectanguläres Oktaëder (§. 29. 2.) mit horizontaler Axe; die Flächen und Kanten gleichen daher ebendenselben.

Findet sich bei Weißbleierz, Lievrit, Arragonit.

5. Die gerade rhombische Säule oder die orthorhombische Säule (Taf. III. Fig. 24.) wird von zwei rhombischen Endflächen und 4 rechtwinkligen Seitenflächen gebildet. Die 8 Randkanten sind gleich; von den 4 Seitenkanten sind 2 scharf und 2 stumpf.

Durch gerade Abstumpfung der Randkanten entsteht das rhombische Oktaëder; durch Abstumpfung der 2 scharfen Seitenkanten das sechsseitige Prisma.

Findet sich sehr häufig als Grundform, z. B. bei Andalusit, Witherit, Schwerspath, Mesotyp, Prehnit, Staurolith, Cölestin, kohlensaurem Strontian, Talk, Topas, Antimonsilber, Schwarzgültigerz, Auripigment, Arsenikeisen, Arsenikkies, Kupferglanz, Olivenit, Strahlkies, Wismuthglanz, Schrifttellur, Weißtellur, Wolfram, Tantalit.

§. 30. Die Grundformen des klinorhombischen Systems sind:

1. Die schiefe rhombische Säule, die klinorhombische Säule oder das Dyhenoëder (zum zwei- und eingliedrigen System von Weiß gehörig) Taf. III. Fig. 26.

Besteht aus 2 gleichen rhombischen Endflächen und 4 rhomboidischen Seitenflächen. Von den Randkanten sind je 2, welche mit dem scharfen Seitenrand die spitze Ecke ausmachen, scharf; die beiden ihnen gegenüberliegenden, welche die stumpfe Endecke ausmachen, stumpf. Die Ecken zeigen dreierlei Werth. Von den 4 Seitenkanten sind 2 scharf und 2 stumpf.

Durch schiefe Abstumpfung der 2 spitzen Ecken entsteht das rectanguläre Oktaëder.

Findet sich als Grundform bei Kali-Feldspath, Ryakolith, Couzeranit, Wollastonit, Gaylussit, Augit, Hornblende, Akmit, Euklas, zweiarigem Glimmer, Lithionglimmer, Glauberit, Barytokalzit, Laumonit, Arsenikblüthe, Datolith, Kupferlasur, Malachit, Rothbleierz, Realgar, Titanit.

2. Die gerade rhomboidische Säule, orthorhomboidische Säule, oder das Hendyoëder (zum ein- und zweigliedrigen System von Weiß gehörig) Taf. III. Fig. 28. Aus 2 geraden rhomboidischen Endflächen und 4 rectangulären Seitenflächen, deren 2 größer und 2 kleiner sind, zusammengesetzt. Von den 8 Randkanten sind vier Paare, je 2 gegeneinander überliegende, sich gleich und rechtwinklig; von den 4 Seitenkanten sind 2 scharf und 2 stumpf.

Findet sich als Grundform bei Epidot.

3. Die schiefe rectanguläre Säule oder das diklinoëdrische Prisma (Taf. III. Fig. 27.) besteht aus 2 rectangulären Endflächen, 2 rectangulären und 2 rhomboidischen Seitenflächen. Von den 4 Seitenkanten sind alle gleich; von den Randkanten je zwei diametral entgegengesetzte gleich, nämlich 2 scharf und 2 stumpf.

Findet sich als Grundform bei Gyps, Heulandit, Brewsterit, Vivianit, Kobaltblüthe.

§. 31. Als Grundform des klinorhomboidischen Systems betrachten wir:

Die schiefe rhomboidische Säule, klinorhomboidische Säule oder das Henoëder (Taf. III. Fig. 29.). Von den 6 rhomboidischen Flächen sind je 2 gegenüberliegende, nämlich die beiden Endflächen, 2 größere und 2 kleinere Seitenflächen unter sich gleich u. s. w.

Findet sich als Grundform bei Oligoklas, Labrador, Albit, (Periklin), Anorthit, Spodumen, Petalit, Andesin, Axinit, Cyanit, Kupfervitriol.

§. 32. Als Grundform des Hexagonalsystems erscheint:

1. Das Rhomboëder, Rautensechsflach oder achteckige Hexaëder, Hemidodekaëder (Taf. III. Fig. 30.) (drei- und dreigliedriges System von Weiß). Besteht aus 6 rhombischen Flächen mit 6 Endkanten, welche die Scheitel bilden, und 6 Seitenkanten, die aber nicht in einer Ebene liegen. Durch Verlängerung

oder Verkürzung der Hauptaxe, welche durch die Scheitel gelegt wird, entstehen spitze und stumpfe Rhomboëder. Die Querschnitte liefern theils gleichseitige Dreiecke, theils Sechsecke. Die (3) Queraxen verbinden die Mittelpunkte der (auf- und absteigenden) 6 Mittelkanten.

Durch Verkürzung der Hauptaxe und convexes Hervortreten der Flächen entsteht die gemeine Linse; durch Concavwerden derselben die sattelförmige Linse, welche beim Kalkspath, Bitterspath, Spatheisenstein so häufig auftreten; durch Abstumpfung der Scheitelkanten die sechsseitige Doppelpyramide; durch Enteckung Tafeln und Prismen u. s. w.

Findet sich als Grundform bei Kalkspath, Bitterspath, Alaunstein, Quarz, einaxigem Glimmer, Pennin, Magnesit, Korund, Phenakit, Schabasit, Phakolith, Turmalin, Spatheisenstein, Eisenglanz, gediegen Arsenik, Antimon, Kupferglimmer, Rothgültigerz, Zinnober, Zinkspath, kohlensaurem Mangan.

2. Die regelmäßig-sechsseitige Säule, das sechsseitige Prisma oder die rhomboëdrische Säule. (Drei- und dreigliedriges System von Weiß.) Taf. III. Fig. 31. Aus 2 regelmäßig sechsseitigen Endflächen mit Winkeln von 120 Grad und 6 rechtwinkligen Seitenflächen zusammengesetzt; mit 12 gleichen Randkanten und 6 gleichen Seitenkanten.

Wird durch Erniedrigung der Hauptaxe zur sechsseitigen Tafel, durch Abstumpfung der Randkanten zur doppeltsechsseitigen Pyramide u. s. w.

Findet sich als Grundform bei Pinit, Libenerit, Chlorit, Nephelin, Apatit, Smaragd, Graphit, Magnetkies, Zinkenit, rothem Zinkerz, Polybasit, vanadinsaurem Bleioxyd, Osmium-Iridium, Molybdänglanz.

3. Das Bipyramidaldodekaëder, Dihexaëder, oder Quarzoid von Weiß, Bipyramidaldodekaëder von Hausmann, die hexagonale Pyramide von Naumann, häufig auch Quarzkörper genannt (zum sechsgliedrigen System von Weiß gehörig). Taf. III. Fig. 32. Aus 12 gleichschenklig-dreiseitigen Flächen mit 6 gleichen Mittelkanten und 12 gleichen Scheitel- oder Endkanten bestehend.

Durch Abstumpfung der Mittelkanten entsteht die regelmäßige sechsseitige Säule.

Findet sich als Grundform bei Buntbleierz und Gmelinit.

Weitere abgeleitete Formen dieses Systemes sind: das Didodekaëder oder die doppeltzwölfseitige Pyramide Fig. 33, die ungleichschenklige sechsseitige Pyramide, das Skalenoëder oder Hemididodekaëder, aus 12, zu 6 Flächenpaaren oder 2 Pyramiden gruppirten, ungleichseitigen Dreiecken zusammengesetzt, die Scheitelkanten sind abwechselnd kurz und scharf, und lang und stumpf, Fig. 34, und das hexagonale Trapezoëder Fig. 35.

Verbindung mehrerer Krystalle unter einander.

§. 33. Nur selten finden sich die Mineralien in vereinzelten

oder losen Krystallen oder wahren Individuen, desto häufiger sind sie ein- oder aufgewachsen, so daß man sie nur von einigen Seiten vollständig betrachten kann, oder sie sind zu kleinen Haufen verbunden, welche man Gruppen nennt, oder sie sind an den Wandungen kleiner Höhlen befestigt und bilden Drusen. Größere Höhlen der Art heißen Krystallhöhlen. Nicht selten müssen scheinbar einfache Krystalle selbst als aus vielen Krystallen zusammengesetzt betrachtet werden. Beispiele der Art liefern Kalkspath, Amethyst und Bergkrystall 2c. häufig genug.

Eine besonders merkwürdige Verbindung von Krystallen sind die Zwillinge oder Hemitropien, wo zwei Krystalle eines und desselben Minerals in bestimmten Richtungen mit einander verwachsen sind; hiebei können die Aren beider Krystalle entweder in einer Richtung liegen oder sich kreuzen. Verbinden sich auf diese Art 3, 4, 5 Krystalle mit einander, so entstehen Drillinge, Vierlinge, Fünflinge. Man findet diese Verbindungen bei gewissen Mineralien, z. B. Harmotom, Staurolith, Zinnstein, Gyps vorzugsweise.

II. Nichtkrystallisirte äußere Formen.

§. 34. Dem Krystall am nächsten steht die Kugelform, die man nicht selten bei den Mineralien trifft, und welche sich meistens als eine unvollkommene Krystallisation betrachten läßt, worauf in diesem Fall auch die strahlige Tertur derselben hindeutet, wie denn auch manche Kugeln auf der Oberfläche noch krystallinische Andeutungen wahrnehmen lassen. Am häufigsten zeigen diese Kugeln indeß schaalige Absonderung. Solche sphärische Formen sind wohl zu unterscheiden von abgerollten Mineralien, die im Innern eine der äußern Form nicht im Mindesten entsprechende Structur zeigen und ihre rundliche Gestalt dem Abreiben in Flußbetten u. s. w. verdanken; daher man sie auch Geschiebe oder Rollsteine nennt. Unvollkommen kuglige, mehr längliche und etwas größere Gestalten nennt man Nieren, und wenn sie hohl sind Geoden. Kleine längliche, dabei platt gedrückte Formen heißen Mandeln. Unter Knollen versteht man eine Anhäufung mehrerer rundlicher Massen zu einem unregelmäßigen Klumpen; sind die Kugeln klein, etwa von der Größe einer Erbse bis zu der einer Weinbeere, so nennt man sie traubenförmig gehäuft; ist endlich die Oberfläche eines Minerals wellenförmig gebogen, wie angeschmolzen, so heißt es geflossen; der Hyalith, Chalcedon, Bleiglanz liefern hiezu Beispiele. Von länglichen Gestalten ist die tropfsteinartige oder stalaktitische bemerkenswerth, die aus kegel- oder zapfenförmigen abgerundeten Formen in Gestalt von Tropfsteinen zusammengesetzt ist, und auch im Innern meist eine schaalige Structur zeigt. Bei den metallischen Fossilien schließen sich hier die dendritischen oder baumförmig verästelten Gestalten an, wo an einem oder mehreren Hauptstämmen sich vielfach verzweigte Aeste befinden in Gestalt eines Bau-

nes; so beim Mangan, Kobalt, Silber. Wenn die Verzweigungen sich vielfach durchkreuzen und eine Art Netz bilden, so nennt man es gestrickt; sind die einzelnen Zweige dick, kurz und dabei spitz, so nennt man es zähnig. Endlich erscheint noch die haar- und drahtförmige, die blech- und plattenförmige Bildung, namentlich bei gediegenen Metallen, wie Gold, Silber, Kupfer u. s. w. oft mit den vorigen Gestalten zugleich. Bedeckt ein Mineral ein anderes nur in dünnem Ueberzug, so nennt man es angeflogen; durchziehen kleine Parthien ein Gestein, so heißt es eingesprengt; besteht die ganze Masse aus einem dichten Mineral, so heißt es derb.

§. 35. In Beziehung auf die Oberfläche erscheinen die Mineralien bald glatt und eben, bald rauh und uneben, körnig, wie zerfressen, zellig, blasig, durchlöchert u. s. w., was sich aus diesen Ausdrücken selbst erklärt.

III. Innere Gestaltsverhältnisse der Mineralien.

a) Structur.

§. 36. Es wurde schon oben erwähnt, daß die Krystalle nicht selten sich in gewissen Richtungen spalten lassen, nämlich in der Richtung der Kernflächen ihrer Grundgestalt, und daß sich auf diese Weise auch bei den verwickeltsten Formen die Grundgestalt häufig darstellen lasse. Man nennt diese Eigenschaft die Spaltbarkeit und die Richtung derselben den Blätterdurchgang. Diese Eigenschaft kommt indessen nicht allein den Krystallen, sondern auch vielen andern nicht krystallisirten Mineralien zu, und deswegen wurde es möglich, auch bei vielen der letztern die Kernform zu bestimmen, obwohl man sie noch nie auskrystallisirt gefunden hat. Bei sehr harten Mineralien wird die Untersuchung der Spaltbarkeit oft erst möglich, wenn man sie vorher erhitzt oder geglüht hat. Der Blätterdurchgang heißt einfach, wenn sich die Blätter nur in einer Richtung ablösen lassen, wie beim Glimmer; doppelt, wenn es in 2 Richtungen, dreifach, wenn es in 3 Richtungen möglich ist u. s. w. Die Richtung der Blätter ist in der Regel die gerade; bei nicht ausgebildeten Krystallen aber nicht selten krumm- und verworren-blättrig.

Krystallinisch oder späthig heißt ein Mineral, wenn man einzelne Krystallflächen, Ecken oder Winkel in seinen Gemengtheilen oder in seinem Innern erkennen kann; körnig, wenn es aus Körnern zusammengesetzt ist u. s. w. Die 3 letzten Formen gehen auch oft in einander über.

Strahlig heißt die Structur, wenn verlängerte Blätter oder Fasern oder stänglige Krystalle von einem Mittelpunkt aus gegen die Peripherie (den Umfang) hin sternförmig auseinander laufen; beschreiben die Strahlen nur einen Theil eines Kreises, so nennt man es büschelförmig strahlig. Das Grau-Manganerz, der Antimonglanz, der faserige Brauneisenstein, der Tremolith liefern Beispiele dieser Formen.

Die faserige Structur erscheint, wenn die Theile bei geringem Durchmesser sehr in die Länge gezogen und dabei nahe an und über einander gelagert sind. Z. B. Asbest, Fasergyps, faseriger Roth- und Brauneisenstein. Das Gegentheil von allen diesen Verhältnissen ist die dichte Structur, wo man keine bestimmte Richtung in der Anlagerung der Theilchen erkennen kann.

b) Bruch.

§. 37. Der Bruch erscheint, wenn ein Mineral durch Schlag oder Druck in Stücke getrennt wird. Man betrachtet hiebei entweder die Oberfläche der Bruchstücke, den Bruch im Kleinen, oder die Gestalt der Bruchstücke, den Bruch im Großen. Ersterer kann glatt, eben, rauh, uneben u. s. w. sein; muschlig heißt er, wenn er rundlich vertieft, wie das Innere einer Muschel erscheint; splittrig, wenn das Mineral in feine und spitzige Bruchstücke zerspringt; hakig, wenn die einzelnen Körner und Blättchen hakenförmig in einander greifen; erdig, wenn die Bruchstücke mehr oder minder feine, staubartige und zerreibliche, nicht glänzende Oberflächen zeigen. Schiefrig heißt die Structur, wenn sich die Stücken in bestimmten Richtungen leicht trennen lassen und wie aus mehrern Blättern übereinandergelegt erscheinen.

Der Bruch im Großen zeigt bald vierkantige oder überhaupt eckige, bisweilen parallelopipedalische, bald abgerundete oder auch ganz unregelmäßige Formen.

c) Absonderung.

§. 38. Mit den Structurverhältnissen im genauesten Zusammenhang steht die Absonderung, d. h. die Art und Weise, wie ein Mineral zerspringt in Folge seiner innern Anlage, der Risse und Sprünge und dergl., die dasselbe durchziehen. Ist ein Körper aus länglichen, parallel laufenden Stücken zusammengesetzt, die übrigens sehr genau unter einander verbunden sein können, so nennt man ihn stänglig, zerfällt er in kugel- oder linsenförmige Stücke, so sagt man, die Absonderung sei oolithisch (erbsensteinförmig), oder kugelig; springt er in schaalenförmig vertiefte Stücke, so heißt sie schaalig u. s. w. Es kann demnach ein Mineral, wie z. B. der Kalkspath, krystallinisch, blättrig und stänglig zugleich sein, weil sich jede dieser Eigenschaften wieder auf ein anderes Verhältniß gründet.

Die Structur- und Absonderungsverhältnisse der Mineralien sind namentlich für die technische und ökonomische Anwendung derselben von der größten Wichtigkeit; denn von ihnen hängt die Anwendbarkeit derselben zum Straßen- und Hochbau, die Art und Weise, wie sie bearbeitet werden müssen u. dgl., so wie die Dauer im Freien, unter Wasser u. dgl. ab. Im Allgemeinen sind stänglige, faserige, schaalige und schiefrige Gesteine zu allen Arten von Bauten weit weniger brauchbar, als dichte; doch giebt es schiefrige Kalksteine, die als Platten sehr vortheilhaft zu verwenden sind, wenn sie im Innern

dicht sind und die schieferige Absonderung nur im Großen sich zeigt. Auf ähnliche Weise wird auch der Thonschiefer zur Dachdeckung und Häuserbekleidung verwendet. Für den Juwelier ist die Lehre von den Blätterdurchgängen, weil sie die Spaltbarkeit der Edelsteine lehrt, besonders wichtig.

Zweites Kapitel.

Von den physischen Eigenschaften und Merkmalen der Mineralien.

§. 39. Unter physischen Merkmalen versteht man die Cohäsionsverhältnisse, die Erscheinungen der Adhäsion, das Verhalten gegen Feuchtigkeit und Wasser, das spec. Gewicht, das Verhalten gegen das Licht, gegen Magnetismus und Elektricität, gegen die Wärme und dergleichen.

Das Studium der physischen Eigenschaften der Mineralien ist besonders für den Nichtchemiker von der größten Wichtigkeit, indem ihn dasselbe nicht nur zu der richtigen Bestimmung eines Minerals und zur Untersuchung der Aechtheit und Qualität desselben führt, sondern ihm auch die wichtigsten Aufschlüsse über die Anwendbarkeit zu ökonomischen und technischen Zwecken giebt. Der Chemiker erhält dadurch Fingerzeige zu der kürzesten und bequemsten Methode der Analyse und wird zu der wichtigen Wahrheit geführt, daß das Verhalten eines Körpers zu der Außenwelt mit seinen innern Bestandtheilen in dem genauesten Verhältniß stehe.

Verhältnisse des Zusammenhanges.
(Cohäsionsverhältnisse.)

§. 40. Zu den Verhältnissen des Zusammenhangs oder der Cohäsion gehört die Art und Weise, wie sich die Mineralien gegen die Einwirkung fremder Kräfte, welche ihre Theile zu entfernen streben, verhalten. Die verschiebbarsten unter allen Mineralien sind die tropfbar flüssigen; wir kennen davon nur wenige, wie das Quecksilber, das Erd- und Steinöl. Bei weitem die meisten sind starr und fest, und es kommt daher ihre Härte, Elasticität, Dehnbarkeit und Sprödigkeit in Betracht.

Härte und Weichheit.

§. 41. Unter Härte versteht man den Widerstand, welchen ein Mineral leistet, wenn es an einem andern festen Körper, sei er selbst Mineral oder irgend ein Instrument, z. B. Messer, Feuerstahl, Feile, geritzt oder gerieben wird. Der Begriff ist demnach relativ,

und ebenso ist auch die Methode, deren man sich bedient, um ein Mineral in Beziehung auf seine Härte zu untersuchen. Man nennt nämlich ein Mineral, welches ein anderes ritzt, das härtere, das andere geritzte das weichere. Mohs hat folgende 10 Härtegrade aufgestellt, deren wir uns im Verlauf dieses Werks gleichfalls bedienen werden, weil diese Methode kurz und einfach ist, und sich darauf gründet, daß der Talk, als das weichste, von dem darauf folgenden Gypse, dieser wieder vom Kalkspath u. s. w. geritzt wird.

a)	Härte	des	Talkes	= 1
b)	—	—	Gypses	= 2
c)	—	—	Kalkspaths	= 3
d)	—	—	Flußspaths	= 4
e)	—	—	Apatits	= 5
f)	—	—	Feldspaths	= 6
g)	—	—	Quarzes	= 7
h)	—	—	Topases	= 8
i)	—	—	Korunds	= 9
k)	—	—	Diamants	= 10.

Von diesen werden 1 und 2 vom Nagel des Fingers geritzt und heißen bei Werner sehr weich, 3 und 4 werden noch durch das Messer geritzt, und heißen nach Werner weich; 5 und 6, welche durchs Messer schwer ritzbar sind, nennt er halbhart; 7 bis 10, welche vom Messer und von der Feile nicht mehr angegriffen werden, heißt er hart. Da diese letzten Ausdrücke weniger genau sind, so bedient man sich in neuerer Zeit fast allgemein der Mohs'schen Bezeichnungsmethode. Zu bemerken ist hiebei noch, daß alle Mineralien von 6 bis 10 inclusive auch das Glas ritzen. Wenn ein Mineral zwischen 2 Gliedern obiger Leiter die Mitte hält, so wird es mit einer Bruchzahl bezeichnet; so steht z. B. der Arragonit zwischen Kalk- und Flußspath in der Mitte, seine Härte ist demnach 3,5. Zu bemerken ist indeß hiebei, daß die Mineralien, je nachdem sie in dieser oder jener Richtung geritzt werden oder in einem verschiedenen Aggregatzustande befindlich sind, auch einige Verschiedenheit in der Härte zeigen; doch sind diese Abweichungen nie beträchtlich. Zu Untersuchungen über Härtegrade legt man sich am besten eine eigene kleine Sammlung obiger 10 Mineralien an, um solche schnell bei der Hand zu haben. *)

Man sieht leicht ein, welchen großen Werth für den Techniker

*) Breithaupt hat später folgende 12 Härtegrade aufgestellt:

1) Talk.	7) Sodalit oder Skapolith.
2) Gyps.	8) Adularfeldspath.
3) Felsglimmer (v. Zinnwalde.)	9) Quarz.
4) Kalkspath.	10) Topas.
5) Flußspath.	11) Korund.
6) Apatit.	12) Diamant.

Da diese Skale leicht zu Verwechslungen Anlaß geben könnte, so thut man am besten, davon nur historisch Notiz zu nehmen.

und Oekonomen das richtige Ermessen der verschiedenen Härtegrade haben muß. Der Steinschleifer kann nur auf dem härtern Stein den weichern schleifen; der Juwelier wird mittelst des weichern Steins den härtern prüfen und so seine Aechtheit erkunden; der Uhrmacher wird nur solche Steine zu Unterlagen der Axen des Räderwerks benutzen können, welche härter sind als Stahl. Der Baukünstler wird, falls er die Auswahl hat, nur die härtesten Steine zum Straßen- und Pflasterbau wählen, und namentlich bei Fundamenten zu großen Bauten ebenfalls das härtere Gestein dem weichern vorziehen; er wird bedenken, daß, wo viele Steine gleichen Zerstörungskräften ausgesetzt sind, wie z. B. beim Straßenpflaster, diese wo möglich alle von gleicher Härte sein müssen, wenn nicht durch früheres Abnutzen oder Erdrücken der weichern bald Lücken in seinem Werk entstehen sollen.

Zur Uebersicht und zu bequemerem Gebrauch bei Bestimmung des Härtegrades der wichtigsten Mineralien möge hier folgende Tabelle einen Platz finden.

Uebersicht der wichtigsten Mineralien nach ihren Härtegraden.

a) Talkhärte = 1.

Wad	0,5—1,5.	Auripigment . . .	1,5—2.
Gelberde	1,0.	Glaubersalz . . .	1,5—2.
Bituminöses Holz .	1,0.	Salmiak	1,5—2.
Graphit	1,0—2.	Speckstein	1,5.
Talk	1,0—1,5.	Chlorit	1,5.
Hornsilber . . .	1 —1,5.	Gediegen Blei . .	1,5.
Molybdänglanz . .	1 —1,5.	Eisenblau	1,5.
Antimonblende . .	1 —1,5.	Kupferindig . . .	1,5.
Tellurblei	1 —1,5.	Kupferschaum . . .	1,5.
Schwefel	1,0—2,5.	Quecksilberhornerz .	1,5.
Kohlensaures Natron	1,0—1,5.	Schrifterz	1,5—2.
Realgar	1,5—2.	Eisenvitriol . . .	1,8—1,9.

b) Gypshärte = 2.

Gyps	2.	Mennig	2.
Salpeter	2.	Grünerde	2.
Steinsalz	2.	Kupferglimmer . .	2.
Tinkal	2—2,5.	Nadelerz	2.
Bittersalz	2—2,5.	Braunkohle . . .	2.
Pharmakolith . .	2—2,5.	Zinkvitriol . . .	2—2,5.
Alaun	2—2,5.	Gediegen Tellur . .	2—2,5.
Uranglimmer . .	2—2,5.	Gediegen Wismuth .	2—2,5.
Antimonglanz . .	2.	Anthrazit	2—3,5.
Wismuthglanz . .	2.	Honigstein . . .	2—2,5.
Tellurwismuth . .	2.	Bernstein	2—2,5.

Retinit	2—2,5.
Schwarzkohle	2—2,5.
Pechkohle	2—2,5.
Glanzkohle	2—2,5.
Silberglanz	2—2,5.
Schwarzgültigerz	2—2,5.
Rothgültigerz	2,5—3.
Gold	2,5.
Weißtellur	2,5.
Selensilber	2,5.
Zinnober	2,5.
Linsenerz	2,5.
Kupfervitriol	2,5.
Kobaltblüthe	2,5.
Würfelerz	2,5.
Eisensinter	2,5.
Bleiglanz	2,5.
Glimmer	2,5.
Lithionglimmer	2,5.
Meerschaum	2,5.
Bildstein	2,5.
Steinmark	2,5.
Bol	2,5.
Tripel	2,5.
Polyhalit	2,5.
Arsenikblüthe	2,5—3.
Kryolith	2,5—3.
Antimonblüthe	2,5—3.
Rothbleierz	2,5—3.
Gediegen Kupfer	2,5—3.
Kupferglanz	2,5—3.
Kieselkupfer	2,5—3.
Gediegen Silber	2,5—3,5.
Pyrolusit	2—2,5.

c) Härte des Kalkspaths = 3.

Ophit	3.
Bleivitriol	3.
Selenblei	3.
Arseniksaures Blei	3.
Hornbleierz	3.
Gelbbleierz	3.
Olivenit	3.
Kupferglanz	3.
Buntkupfererz	3.
Amalgam	3—3,5.
Scheelsaures Blei	3—3,5.
Salzsaures Kupfer	3—3,5.
Gediegen Antimon	3—3,5.
Baryt	3—3,5.
Witherit	3—3,5.
Cölestin	3—3,5.
Strontianit	3—3,5.
Anhydrit	3—3,5.
Skorodit	3,1—3,3.
Grüneisenstein	3,4—3,5.
Schwefelnickel	3,5
Zinkenit	3,5.
Weißbleierz	3,5.
Fahlerz	3,5.
Antimonsilber	3,5.
Zinkoxyd	3,5.
Schillerspath	3,5—4,0.
Gediegen Arsenik	3,5.
Laumonit	3,5.
Arragonit	3,5—4.
Bitterkalk	3,5—4.
Wavellit	3,5—4.
Stilbit	3,5—4.
Heulandit	3,5—4.
Blende	3,5—4.
Grünbleierz	3,5—4.
Rothkupfererz	3,5—4.
Libethenit	3,5—4.
Malachit	3,5—4.
Kupferlasur	3,5—4.
Kupferkies	3,5—4.
Spatheisenstein	3,5—4,5.
Manganit	3,5—4,5.

d) Härte des Flußspaths = 4.

Rothmanganerz	4,0.
Magnetkies	4,0.
Magnesit	4,0—4,5.
Zinnkies	4,0—4,5.
Apophyllit	4,5.
Bimsstein	4,5.
Harmotom	4,5.
Epistilbit	4,5.

Gmelinit	4,5.
Scheelit	4,5.
Fluorcerium	4,5.
Yttrocerit	4,5.
Schabasit	4,5.
Prismatisches Phosphor-Kupfererz	4,5—5.
Palladium	4,5—5.
Platin	4—5.

e) Härte des Apatits — 5.

Alaunstein	5.
Thomsonit	5.
Karpholith	5.
Nephrit	5.
Zinkspath	5.
Kieselzink	5.
Bleigummi	5.
Dioptas	5.
Triplit	5 —5,5.
Wolfram	5 —5,5.
Arsenikníckel	5 —5,5.
Datolith	5 —5,5.
Chiastolith	5 —5,5.
Mesotyp	5 —5,5.
Skapolith	5 —5,5.
Hausmannit	5 —5,5.
Kieselmangan	5 —5,5.
Brauneisenstein	5 —5,5.
Arsenikeisen	5 —5,5.
Chromeisen	5,5.
Kobaltkies	5,5.
Speiskobalt	5,5.
Kobaltglanz	5,5.
Nickelglanz	5,5.
Analzim	5,5.
Anatas	5,5.
Sphen	5,5.
Cererit	5,5.
Uranpecherz	5,5.
Yttrotantalit	5,5.
Gediegen Eisen	5 —6.
Hornblende	5 —6.
Augit	5 —6.
Brookit	5,5—6.
Leuzit	5 —6.
Psilomelan	5 —6.
Holzzinn	5,5—6.
Lievrit	5,5—6.
Menakan	5,5—6.
Allanit	5,5—6.
Nephelin	5,5—6.
Pechstein	5,5—6.
Saussurit	5,5 – 6.
Arsenikkies	5,5—6,2.
Eisenoxyd	5,5—6,5.
Magneteisen	5,5—6,5.
Epidot	5,5—6,5,
Hauyn	5,5—6,5.
Lasurstein	5,5 – 6,5.

f) Härte des Feldspaths — 6.

Kalait	6.
Amblygonit	6.
Cyanit	6.
Perlstein	6.
Opal	6.
Petalit	6.
Gehlenit	6.
Labrador	6.
Titaneisen	6.
Tantalit	6.
Strahlkies	6 – 6,5.
Eisenkies	6 – 6,5.
Helvin	6—6,5.
Rutil	6—6,5.
Achmit	6 —6,5.
Prehnit	6 —6,5.
Albit	6 —6,5.
Franklinit	6 —6,5.
Obsidian	6 —7.
Iserin	6,5.
Gediegen Iridium	6,5—7.
Idokras	6,5
Chrysolith	6,5—7.
Zinnstein	6,5—7.
Axinit	6,5—7.
Spodumen	6,5—7.
Granat	6,5—7,5.

g) Härte des Quarzes = 7.

Bergkrystall und übrige Quarze	7.	Euklas	7,5.
Borazit	7.	Zirkon	7,5.
Turmalin	7—7,5.	Gahnit	7,5.
Staurolith	7—7,5.	Beryll	7,5.
Andalusit	7,5.	Smaragd	7,5—8.
		Phenakit	7,5—8.

h) Härte des Topases = 8.

Spinell	8.
Topas	8.
Chrysoberyll	8,5.

i) Korund = 9.

k) Diamant = 10.

Sprödigkeit, Dehnbarkeit, Elasticität.

§. 42. Einige Mineralien werden, wenn man einen leichten Schlag darauf führt, oder mit einem Messer daran ritzt, leicht in kleine Splitter getheilt und springen ab, diese heißen spröde; springen sie nicht ab, so heißen sie milde; andere lassen sich leicht ausdehnen und geben mit dem Messer Späne, diese heißen dehnbar oder geschmeidig. Die erste Eigenschaft kommt den meisten Erzen und harten Mineralien überhaupt, die letzte namentlich den gediegenen Metallen zu. Körper, die durch Druck ihre Lage oder Form verändern lassen, ohne sie wieder anzunehmen, heißen biegsam (gediegen Silber, Blei, blättriger Gyps, Talk); nehmen sie ihre vorige Lage und Form wieder an, so nennt man sie elastisch (Glimmer, biegsamer Quarz u. s. w.)

2. Verhältnisse der Adhäsion.

Abfärben, Anhängen, Anfühlen.

§. 43. Mit den Verhältnissen der Härte und Weichheit im engsten Zusammenhange steht das Abfärben, oder die Eigenschaft, an andere Körper sich farbig abzureiben und ihnen anzuhängen. Alle weichen und erdigen Mineralien färben mehr oder weniger ab, und man nennt die Farbe, welche sie dem härtern Körper ertheilen, den Strich. Viele stark abfärbende und weiche Mineralien, wie der Eisenocker, der Röthel, Graphit, die Kreide, werden theils als Zeichnungsmaterial auf Papier, Holz und dergl., andere härtere, wie z. B. Blutstein (Rotheisenstein), zum Zeichnen auf Stein gebraucht; überdies dienen die meisten derselben im feingepulverten Zustand zum Poliren härterer Körper. Im Allgemeinen ist es am besten, wenn das zum Zeichnen benutzte Material um etwas weniger weicher ist, als das Material, worauf man zeichnet; beim Poliren und Schleifen muß es etwas härter sein, als der zu polirende Körper.

Das Anhängen an der Zunge hängt mit der Neigung, Feuch-

tigkeit einzusaugen, aufs Innigste zusammen, und diese wiederum mit der Porosität, Lockerheit und Auflöslichkeit im Wasser, eine Eigenschaft, die namentlich für den Architekten und Oekonomen von hoher Bedeutung ist. Mineralien und Gesteine, die an der Zunge kleben, sind in der Regel locker, weich und erdig im Bruch; so die Kreide, der Meerschaum, der Porzellan- und Töpferthon, die Gelberde, Eisenocker, Röthel u. s. w.; sie können daher nirgends verwendet werden, wo ein starker Druck auszuhalten ist. Gesteine, welche die Feuchtigkeit lange anhalten und leicht davon durchdrungen werden (wovon man sich durch Eintauchen in Wasser und genaues Beobachten der Zeit, in welcher sie wieder trocken werden, durch Abwägen vor und nach dem Eintauchen überzeugen kann), können nicht als Baumaterial verwendet werden, wo es sich darum handelt, trockene Wände u. dergl. zu erhalten. Einmengungen von Thon und salzigen Bestandtheilen begünstigen in der Regel das Anhalten der Feuchtigkeit am meisten.

Beim Anfühlen zeigen sich einige Mineralien, wie Talk, Bol, Steinmark, Bergseife, Kaolin, die weicheren Thonarten, der Speckstein fettig; andere, wie Tripel, Kreide, Eisenocker u. s. w. mager; die schuppigen, feinerdigen fühlen sich sanft und weich, die körnigen härtern rauh an.

3. Verhältnisse der Schwere.

Eigenthümliches (specifisches) und absolutes Gewicht.

§. 44. Das Gewicht eines Körpers überhaupt, ohne Rücksicht auf seinen Umfang, nennt man das absolute Gewicht; sein absolutes Gewicht mit Berücksichtigung seines Volumens, mit denselben Verhältnissen eines andern Körpers verglichen, heißt sein specifisches Gewicht. Bei den Mineralien bedient man sich zur Vergleichung des Wassers, das hiebei als Einheit angewendet wird und das die atmosphärische Luft an Schwere 770mal übertrifft. Wird z. B. ein Cubikzoll eines Minerals mit einem Cubikzoll Wasser (Eis) verglichen und jenes wiegt 3mal so viel als dieses, so wäre das spec. Gewicht des Minerals — 3,000, weil das des Wassers — 1,000 gesetzt wird.

Um nun das specifische Gewicht eines im Wasser unlöslichen Minerals zu bestimmen, wird dasselbe erst in freier Luft und nachher in Wasser eingetaucht gewogen, wozu man sich einer Wage, deren eine Schale unten ein Häkchen hat und woran das an einem Roßhaar aufgehängte Mineral befestigt ist, bedient. Man wird hiebei finden, daß es in Wasser weniger wiegt; dieser Gewichtsverlust beträgt genau so viel, als das durch den Körper verdrängte Wasser wiegt; wird der Betrag desselben in das absolute Gewicht des Minerals dividirt, so erhält man sein specifisches Gewicht.

Bei Mineralien, die in Gestalt kleiner Körner oder pulverförmig sind, bedient man sich eines Gläschens mit glatt abgeschliffenem Deckel oder Stöpsel, setzt es auf eine gute Tarirwage und füllt es,

nachdem man vorher sein absolutes Gewicht genau bestimmt hat, bis an den Stöpsel mit destillirtem Wasser, trocknet es rein ab und wiegt es wieder. Hierauf wird eine bestimmte Menge des Wassers ausgegossen und so viel von dem vorher abgewogenen Mineral hinzugefügt, bis das Glas wieder vollständig angefüllt ist. Der Raum, den nun das Mineral eingenommen hat, ist demjenigen gleich, den das ausgeleerte Wasser einnahm, und das Gewicht dieses Minerals, mit dem des ausgegossenen Wassers dividirt, giebt sein specifisches Gewicht.

Flüssige Substanzen werden auf die so eben angegebene Weise abgewogen, mit dem Unterschied, daß man hiebei kein Wasser hinzugießt, sondern erst das Glas voll Wasser macht und abwiegt, nachher dasselbe ausleert, sorgfältig trocknet, mit der zu bestimmenden Flüssigkeit anfüllt und nun wieder abwägt. Wird z. B. das Glas 1000 Grane Wasser fassen, und nur 500 Grane irgend einer Flüssigkeit, so wäre das specifische Gewicht der letztern $= \frac{500}{1000} = 0{,}500$.

In Wasser auflösliche Körper, z. B. Salze, werden in Weingeist und Oel gewogen, deren specifisches Gewicht man vorher mit dem des Wassers verglichen hat.

Dergleichen Abwägungen fester Körper müssen übrigens bei einer Temperatur von + 10° bis + 16° R. geschehen, weil die Temperatur Einfluß auf die Resultate ausübt; Flüssigkeiten werden gewöhnlich bei + 12 oder 14° R. bestimmt. Ferner hat man darauf zu sehen, daß die zu bestimmenden Körper in möglichster Reinheit angewendet werden und in ihrem Innern nicht etwa hohle Räume oder fremdartige Mineralien einschließen.

Gepulverte Mineralien sind in der Regel schwerer als ganze Stücke, was z. B. beim Platin nach Rose einen solchen Unterschied macht, daß sich die Eigenschwere bis auf 26,1418 bei 14° R. steigert.*) Ebenso werden manche Mineralien durchs Glühen schwerer, einige wenige aber auch leichter. Zu letztern gehören nach Delesse alle plutonischen Gesteine und Porphyre (Comptes rend. T. XXV, 545.), wovon die Differenz 6 — 11 % beträgt.

§. 45. Die Eigenschwere der Mineralien steht mit ihrer Dichtigkeit und ihren chemischen Bestandtheilen in engster Verbindung, und die Erforschung derselben ist nicht selten geeignet, bei Bestimmung eines Minerals die wichtigsten Aufschlüsse zu geben. So kann man z. B. schon durch das bloße specifische Gewicht den Dolomit vom dichten Kalkstein unterscheiden, die Baryte von den Kalken und dergleichen. So kann man ferner versichert sein, daß ein Mineral, welches zwischen 5 und 23 wiegt, einem schweren Metalle angehört; die kieselerdigen Fossilien und alle, welche zu den leichten Metallen gehören, wiegen zwischen 2 und 4,5; bituminöse und kohlige Mineralien oft unter 1.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht des specifischen Gewichts der wichtigsten Mineralien.

---

*) G. Rose über die Fehler, welche in der Bestimmung des spec. Gewichts der Körper entstehen, wenn sie feingepulvert werden. Pogg. Annal. 1848. I. S. 1.

Uebersicht des specifischen Gewichtes der wichtigsten Mineralien.

Spec. Gewicht von 0,500 bis 1,999.

(Hieher gehören blos brennbare, nicht metallische Substanzen, einige Salze und erdige Fossilien, nämlich:)

Scheererit . . .	0,65.	Salmiak	1,45.
Erdöl	0,7 — 0,9.	Glaubersalz . . .	1,4 — 1,5.
Elaterit . . .	0,9 — 1,2.	Tinkal	1,5 — 1,7.
Braunkohle . .	0,5 — 1,7.	Honigstein . . .	1,58 — 1,66.
Retinit . . .	1,07 — 1,2.	Bittersalz . . .	1,75.
Asphalt	1,07 — 1,2.	Alaun	1,7 — 1,8.
Bernstein . . .	1,08.	Graphit	1,8 — 2,4.
Schwarzkohle . .	1,15 — 1,5.	Salpeter	1,9 — 2,0.
Pechkohle . . .	1,2 — 1,3.	Zinkvitriol . . .	1,9 — 2,0.
Alaunerde . . .	1,2.	Bol	1,90 — 2,95.
Meerschaum . .	1,27 — 1,6.	Schwefel . . .	1,9 — 2,1.
Anthrazit . . .	1,4 — 1,7.		

Specifisches Gewicht von 2,000 bis 2,999.

(Hieher gehören noch einige Salze, die Kalk- und Feldspathgruppen, sowie einige kieselsaure und erdige, lockere Metallverbindungen, nämlich:)

Natronsalpeter . .	2,09.	Eisensinter . . .	2,4.
Analzim	2,0 — 2,2.	Petalit	2,44.
Schabasit	2,0 — 2,1.	Leuzit	2,48.
Erdkobalt	2,0 — 2,24.	Apophyllit . . .	2,4 — 2,50.
Kieselkupfer . .	2,0 — 2,2.	Feldspath . . .	2,55 — 2,59.
Tripel	2,02.	Pinit	2,54 — 2,78.
Harmotom . . .	2,15 — 2,4.	Quarz	2,5 — 2,8.
Stilbit	2,15 — 2,20.	Ophit	2,5 — 2,6.
Bimsstein . . .	2,19 — 2,2.	Lasurstein . . .	2,5 — 2,9.
Kupfervitriol . .	2,19 — 2,3.	Albit	2,53 — 2,63.
Steinmark . . .	2,2.	Kupferglimmer . .	2,5 — 2,6.
Pechstein . . .	2,2.	Pharmakolith . .	2,6 — 2,72.
Obsidian . . .	2,2 — 2,4.	Speckstein . . .	2,6 — 2,8.
Perlstein . . .	2,25 — 2,38.	Labrador . . .	2,68.
Steinsalz . . .	2,2 — 2,3.	Alaunstein . . .	2,6 — 2,73.
Gyps	2,2 — 2,4.	Chlorit	2,65 — 2,85.
Heulandit . . .	2,2 — 2,3.	Smaragd . . .	2,67 — 2,73.
Hauyn	2,28 — 2,47.	Schillerspath . .	2,68 — 2,8.
Wavellit . . .	2,2 — 2,4.	Eisenblau . . .	2,6 — 2,7.
Epistilbit . . .	2,24.	Kalkspath . . .	2,64 — 2,75.
Laumontit . . .	2,3.	Anhydrit . . .	2,7 — 2,89.
Saussurit . . .	2,25 — 3,3.	Thenardit . . .	2,73.

Talk	2,74.	Linsenerz . . .	2,9 —3,0.
Glimmer,		Kobaltblüthe . .	2,9 —3,1.
einariger . . .	2,78—2,94.	Nephrit	2,9 —3,02.
zweiariger . .	2,8 —3,1.	Hornblende . . .	2,9 —3,2.
Prehnit	2,8 —2,93.	Magnesit . . .	2,9 —3,1.
Skapolit . . .	2,8.	Borazit	2,9 —3,0.
Grünerde . . .	2,83.	Kryolith	2,9 —3,0.
Kalait	2,86.	Arragonit . . .	2,92—3,0.
Gehlenit . . .	2,89—3,0.	Amblygonit . . .	2,9 —3,0.
Lithionglimmer .	2,89—3.	Chiastolith . . .	2,94.
Bildstein . . .	2,81.	Datolith . . .	2,95.
Bitterkalk . . .	2,8 — 3.	Phenakit . . .	2,96.
Würfelerz . . .	2,9 —3,0.		

Specifisches Gewicht von 3,000 bis 3,999.

(Hieher gehören vorzugsweise die härteren Verbindungen der Thon- und Kalkerde mit Kiesel- und Flußsäure, oder die Edelsteine; ferner der Diamant, einige Metalloxyde und ihre Verbindungen.)

Turmalin . . .	3,0 —3,3.	Sphen	3,49—3,60.
Euklas	3,09.	Topas	3,49—3,56.
Kupferschaum . .	3,0 —3,9.	Disthen . . .	3,5 —3,7.
Idokras . . .	3,1 —3,4.	Spinell	3,48—3,64.
Spodumen . . .	3,1 —3,2.	Diamant . . .	3,5 —3,6.
Uranglimmer . .	3,1 —3,3.	Realgar . . .	3,5 —3,6.
Andalusit . . .	3,1 —3,2.	Kieselmangan . .	3,5 —3,7.
Flußspath . . .	3,1 —3,17.	Malachit . . .	3,5 —4,05.
Helvin	3,1 —3,3.	Granat	3,6 —4,3.
Apatit	3,17—3,25.	Arsenikblüthe . .	3,6 —3,7.
Axinit	3,2 —3,3.	Eisenoxydhydrat .	3,6 —4,2.
Achmit	3,2 —3,3.	Eisenspath . . .	3,6 —3,9.
Augit	3,2 —3,5.	Libethenit . . .	3,6 —3,8.
Epidot	3,26—3,42.	Antimonocker . .	3,6 —3,8.
Dioptas . . .	3,2 —3,3.	Chrysoberyll . .	3,68—3,7.
Blende	3,3 —4,1.	Wad	3,70.
Kieselzink . . .	3,3 —3,5.	Kupferlasur . . .	3,7 —3,9.
Olivin	3,3 —3,44.	Polyhalit . . .	3,73—3,78.
Auripigment . .	3,4 —3,5.	Kupferindig . .	3,8.
Rothmangan . .	3,4 —3,6.	Cölestin	3,8 —3,96.
Eisenpecherz . .	3,4 —3,7.	Anatas	3,82.
Grüneisenstein .	3,4 —3,5.	Korund	3,9 — 4.
Staurolith . . .	3,4 —3,8.	Lievrit	3,9 — 4.

Mineralien, deren spec. Gewicht von 4,000 bis 4,999 beträgt.

(Hieher gehören Baryt und Zirkonerde-Verbindungen, sowie die Sauerstoff- und Schwefelverbindungen der weniger gewichtigen schweren Metalle.)

Allanit	4,0 —4,2.	Zinkspath	4,4 —4,5.
Gadolinit	4,0 —4,3.	Psilomelan	4,4 —4,5.
Salzsaures Kupfer	4,0 —4,4.	Zirkon	4,4 —4,6.
Prismatisches phosphorsaures Kupfer	4,1 —4,3.	Molybdänglanz	4,5 —4,6.
Kupferkies	4,1 —4,3.	Antimonblende	4,5 —4,6.
Rutil	4,2 —4,4.	Antimonglanz	4,4 —4,7.
Gahnit	4,2 —4,4.	Magneteisen	4,5 — 5,2.
Pyrochlor	4,21.	Magnetkies	4,5 —4,7.
Olivenit	4,2 —4,4.	Menakan	4,5 —4,7.
Pyrolusit	4,3 —4,8.	Fahlerz	4,6 —5,2.
Witherit	4,3.	Titaneisen	4,6 —4,9.
Manganit	4,3 —4,4.	Mennig	4,6.
Wismuthocker	4,36.	Strahlkies	4,69—4,9.
Schwefelsaurer Baryt	4,47—4,487.	Iserin	4,7 —4,8.
Chromeisen	4,3 —4,5.	Fluorcerium	4,7.
Zinnkies	4,35.	Hausmannit	4,72.
Nigrin	4,4 —4,5.	Eisenoxyd	4,8 —5,3.
		Eisenkies	4,9 —5,1.
		Buntkupfererz	4,9 —5,1.

Mineralien, deren spec. Gewicht von 5,000 bis 5,999 beträgt.

(Hieher gehören blos schwere Metalle und ihre Verbindungen.)

Franklinit	5,0 —5,3.	Chlorsilber	5,5 —5,6.
Zinkenit	5,3 —5,35.	Rothgültigerz	5,55—5,85.
Yttrotantalit	5,39—5,88.	Schrifterz	5,7 —5,8.
Zinkoxyd	5,4 —5,5.	Rothkupfererz	5,7 —6,0.
Antimonblende	5,5 —5,6.	Gediegen Arsenik	5,7 —6,0.
Kupferglanz	5,5 —5,7.		

Mineralien, deren spec. Gewicht von 6,000 bis 6,999 beträgt.

(Durchgängig den schwer. Metallen und ihren Verbindungen zugehörig.)

Rothbleierz	6,0 —6,1.	Glanzkobalt	6,1 —6,3.
Arsenikkies	6,0 —6,2.	Nadelerz	6,12.
Scheelit	6,0 —6,1.	Sprödglaserz	6,2 —6,3.
Gediegen Tellur	6,0 —6,4.	Kobaltkies	6,2 —6,5.
Tantalit	6,03.	Bleivitriol	6,22—6,4.
Hornbleierz	6,06.	Holzzinn	6,3 —6,4.
Nickelglanz	6,09—6,13.	Uranpecherz	6,3 —6,5.

Nickelspiesglanzerz .	6,3 —6,5.	Gediegen Antimon .	6,6 —6,7.
Bleigummi . . .	6,4 —6,5.	Gelbbleierz . . .	6,6 —6,8.
Weißbleierz . . .	6,4 —6,6.	Zinnstein	6,8 —7,0.
Chlor-Quecksilber .	6,4 —6,5.	Grünbleierz . . .	6,9.
Speiskobalt . . .	6,4 —6,6.	Silberglanz . . .	6,9 —7,2.
Wismuthglanz . .	6,54.	Polybasit	6,214.

Mineralien mit einem specifischen Gewicht von 7,000 bis 24,000.

Wolfram	7,0 —7,2.	Gediegen Silber .	10,3—10,5.
Tellurblei	7,0 —7,1.	Weißtellur . . .	10,67.
Selenkupferblei . .	7,0.		
Arsenikbleierz . .	7,1 —7,3.	Gediegen Blei .	11,0-11,5.
Arsenikeisen . . .	7,2 —7,3.	Palladium . . .	11,3—11,8.
Selenquecksilberblei .	7,3.		
Bleiglanz	7,4 —7,6.		
Tellurwismuth . .	7,5.	Güldisches Gediegensilber .	12,6 —14,8.
Gediegen Eisen . .	7,5 —7,8.	Gediegen Quecksilb.	13,5 —13,6.
Arseniknickel . . .	7,5 —7,7.	Amalgam . .	13,7 —14,1.
Selensilber . . .	8,0.	Platineisen . .	14,67—15,79.
Scheelsaures Blei .	8,0 —8,1.	Gediegen Gold.	14,0 —19,0.
Zinnober	8,0 —8,1.	Platin-Iridium.	16,94.
Selenblei	8,2 —8,8.	Rhodiumgold .	15,5 —16,5.
Gediegen Kupfer .	8,4 —8,9.	Platin . . .	17,0 —19,6.
Tellursilber . . .	8,4 —8,6.		
		Osmiridium. .	18,44—19,5.
Antimonsilber . .	9,4 – 9,8.	Iridosmium. .	17,3 —17,24.
Gediegen Wismuth	9,6 —9,8.	Gediegen Iridium	23,5 —24,94.

4. Verhalten der Mineralien gegen das Licht.

(Optische Eigenschaften der Mineralien.)

a) Durchsichtigkeit.

§. 46. Einige Mineralien haben die Eigenschaft, allen Lichtstrahlen ungehindert den Durchgang zu gestatten, diese heißen durchsichtig; so der Bergkrystall, Smaragd u. s. w.; sind sie zugleich farblos, so nennt man sie wasserhell. Andere lassen hinter ihnen befindliche Gegenstände nur in undeutlichen Umrissen erkennen, wie der Chalcedon, manche Kalkspatharten, diese nennt man halbdurchsichtig; wieder andere lassen nur bei verstärktem Licht die hinter ihnen befindlichen Gegenstände, und diese nicht einmal in deutlichen Umrissen erkennen, sie heißen durchscheinend und sind in noch geringerm Grad der Durchsichtigkeit an den Kanten durchscheinend; undurchsichtig endlich heißen solche, welche keinem Lichte den Durchgang gestatten, z. B. die Metalle, der Schwefelkies.

b) Strahlenbrechung.

§. 47. Alle durchsichtigen Körper haben die Eigenschaft, schief auffallende Lichtstrahlen, welche aus dem dünneren Medium der Atmosphäre durch den dichtern Körper hindurch gehen, von ihrer Richtung abzulenken, oder zu brechen. Geschieht diese Strahlenbrechung nur einmal, ohne daß der Lichtstrahl sich theilt, so nennt man dieses die einfache Refraction; sie ist bei verschiedenen Mineralien verschieden groß. (Der Diamant besitzt die stärkste Strahlenbrechung, der Saphir eine geringere, der Bergkrystall eine noch geringere u. s. w.) Spaltet sich dagegen der einfallende Lichtstrahl in 2 Strahlen, so erscheinen kleine hinter dem Krystall befindliche Körper doppelt, und man nennt dies die doppelte Strahlenbrechung; der Kalkspath, Zirkon, Gypsspath geben hievon Beispiele. Die Erfahrung hat gelehrt, daß diese Eigenschaften mit der Structur und Grundform der Krystalle im innigsten Verhältnisse stehen, und namentlich, daß doppelte Strahlenbrechung nie bei Mineralien, deren Hauptaxen und Dimensionen nach allen Richtungen gleich sind, wie bei den Körpern des regulären oder tessularischen Systems, vorkommt, jedoch mit Ausnahme der meisten Diamanten und des Borazits, welche optisch einaxig sind.

Alle Krystalle, welche doppelte Strahlenbrechung zeigen, haben auch die Eigenschaft, das Licht zu polarisiren, d. h. wenn man die gebrochenen Strahlen auf eine Glasplatte unter einem rechten Winkel fallen läßt, so wird der gewöhnliche Strahl absorbirt, der ungewöhnliche zurückgeworfen. Giebt man dagegen jeder Platte eine Neigung von $35\frac{1}{2}°$ gegen den reflectirten Strahl, so wird der ungewöhnliche Strahl absorbirt, der gewöhnliche aber zurückgeworfen. Es zeigen demnach beide Strahlen verschiedene polarische Eigenschaften. Mineralien mit doppelter Strahlenbrechung zeigen entweder eine oder zwei Richtungen, in welchen der durchgehende Lichtstrahl nicht doppelt gebrochen wird; diese Richtungen der Nonrefraction heißen optische Axen; solche Körper zerfallen daher in optisch-einaxige, hieher gehören namentlich durchsichtige Mineralien des Tetragonal- und Hexagonalsystems, und optisch-zweiaxige, wohin die Krystalle des rhombischen Systems gehören (Glimmer). Zur Prüfung der Mineralien auf ihre lichtpolarisirenden Eigenschaften bedient man sich der hiefür eigens construirten Polarisationsinstrumente, oder — noch bequemer — der in die 2 Ringe einer aus Messingdraht gefertigten Scheere oder Zange beweglich gefaßten, parallel mit der Hauptaxe geschliffenen, durchsichtigen Turmalinblätter. Haben beide derselben einerlei Richtung, so sind sie durchsichtig, dreht man eine derselben so, daß die Axen sich rechtwinklig kreuzen, so werden sie undurchsichtig, oder doch sehr dunkel. Bringt man in diesem Zustande ein dünnes Blättchen des zu untersuchenden Minerals zwischen die (gekreuzten) Turmalinblätter und die Durchsichtigkeit wird hergestellt, so ist das Mineral doppelt brechend, bleibt aber die Dunkelheit, so ist es einfach brechend. Einaxige Mineralien zeigen unter dem Polarisations-

instrument einen farbigen Ring mit schwarzem oder weißem Kreuz, doppelarige dagegen statt des Kreuzes nur einen einfachen Streifen, oder zwei) (förmige Halbringe.

c) Farben.

§. 48. Die Farbe der Mineralien hängt mit den Bestandtheilen derselben aufs Innigste zusammen, und ist daher als äußeres Merkmal von besonderer Wichtigkeit. Gewöhnlich rührt die Färbung derselben von einem schweren Metalloxyde, oder von einem brennbaren Körper, Schwefel, Kohlenstoff, Selen u. dergl. her. Nicht metallische Salze, erdige und alkalinische Fossilien sind in der Regel ungefärbt; zeigen sie Farben, so rühren diese von einer zufällig beigemischten metallischen Verbindung her. So ist z. B. der Amethyst ein durch Manganoxyd violett gefärbter Quarz, der grüne Flußspath erhält seine Farbe durch eine Spur Eisenoxyd u. s. w. Solche Färbungen, die nicht in den wesentlichen Bestandtheilen eines Minerals begründet sind, nennt man zufällige, während z. B. die grüne Färbung des Malachits und phosphorsauren Kupfers in der Gegenwart des Kupfers ihren Grund hat und daher diesen Mineralien wesentlich zukommt.

Hauptfarben und Nüancen.

§. 49. Die Hauptfarben des Mineralreichs sind überhaupt folgende: weiß, grau, schwarz, blau, grün, gelb, roth, braun. Diese Farben können hoch, dunkel oder licht und blaß sein; ferner finden oft Annäherungen von einer zur andern Statt, z. B. weißlich-grau, grünlich-gelb u. s. w. oder die Farben sind der Qualität nach nüancirt.

Einen ganz eigenthümlichen Eindruck auf das Auge machen die Farben derjenigen Mineralien, welche zum Theil metallischen Glanz (§. 53, 6.) besitzen, man hat sie daher folgendermaßen unterschieden:

a) Silberweiß; von der Farbe des reinen Silbers: Gediegenes Silber, Arsenikkies, Amalgam, Antimonsilber, Arseniksilber.

b) Zinnweiß. Farbe des reinen Zinns: Gediegen Tellur, Weißtellur, gediegen Antimon, Tellurwismuth, gediegen Quecksilber, Speiskobalt.

Zinnweiß ins Röthliche: Gediegen Wismuth, Wismuthglanz.

Zinnweiß ins Eisengraue: Platin, gediegen Palladium, Schrifttellur.

Zinnweiß ins Bleigraue: Molybdänglanz.

c) Bleigrau, von der Farbe des reinen Bleis: Gediegen Blei, Bleiglanz, Tellurblei, Selenblei, Selenquecksilber, Antimonglanz, Nickelglanz, Nickelantimonglanz, Kupferwismuth, Fahlerz, Wismuthsilbererz, Nadelerz.

d) Eisen- oder stahlgrau von der Farbe des Eisens: Weichmangan, Manganit, gediegen Eisen, Magneteisen, Eisenglanz, Eisenglimmer, Titaneisen, Iserin, Menakan, Chromeisen, Tantalit, Franklinit, Zinkenit, Kupferglanz, Schwarzgültigerz, Graphit.

e) Speisgelb. Farbe des Glockenmetalls: Schwefelkies, Strahlkies, Schwefelnickel, Zinnkies.
Speisgelb ins Eisengraue: Magnetkies.
f) Messinggelb. Farbe des Messings: Kupferkies.
g) Goldgelb. Farbe des Goldes: Gediegen Gold.
Goldgelb ins Silberweiße: Silberhaltiges gediegen Gold (Electrum).
h) Kupferroth. Farbe des Kupfers: Gediegen Kupfer, Arseniknickel, Buntkupfererz.
i) Tombackbraun. Gelb ins Braune mit Metallglanz, Magnetkies, manche Glimmer.

Die Farbenabänderungen der Mineralien ohne Metallglanz sind hauptsächlich folgende:

a) Abänderungen von Weiß:

Schneeweiß: Alabaster, erdiger Gyps, körniger Kalk.
Milchweiß, ein reines Weiß mit Undurchsichtigkeit oder Halbdurchsichtigkeit und einem Schein ins Bläuliche verbunden: der Milchquarz, Opal, Chalcedon.
Röthlichweiß: Manche dichte Quarze, Kalkspathe, Flußspathe, Gypse, Anhydrite, Apatite, Andalusite, Kryolith.
Gelblichweiß: Spatheisenstein, Opal und die vorhin angeführten Mineralien alle.
Grünlichweiß: Flußspath, Talk, Witherit, Cölestin.
Graulichweiß: Borazit, Zoisit, dichter Quarz.

b) Abänderungen von Grau:

Perlgrau, ein blasses ins Silberweiße spielendes Grau: Bimsstein, Perlstein, Andalusit, Hornerz.
Aschgrau: Gehlenit, Zoisit, manche Kalksteine, Labrador.
Rauchgrau, Grau ins Bräunliche und Schwärzliche: Feuerstein, Hornstein, Menilith.

c) Abänderungen von Schwarz.

Sammtschwarz: Erdkohle, Obsidian.
Pechschwarz: Pechkohle, Anthrazit.
Rabenschwarz: Hornblende, Turmalin, Augit.
Bläulichschwarz: Kupferschwärze, schwarzer Erdkobalt.
Bräunlichschwarz: Glimmer, Blende, Zinnstein, Lievrit.

d) Abänderungen von Blau:

Lasurblau, ein feuriges Blau ins Röthliche spielend: Kupferlasur, Lasurstein.
Himmelblau, heiteres Blau ins Grünliche: Türkis, Linsenerz, Kupfervitriol.
Berlinerblau, tiefes, feuriges reines Blau: Cyanit, Saphir, Saphirquarz.
Violblau, Blau mit Roth: Amethyst, Flußspath, Yttrocerit, Turmalin.
Indigblau, tiefes, feuriges, ins Röthliche spielendes Blau: Lazulith, Korund, Saphir, Blaueisenerde, Turmalin.

Lavendelblau, lichtes mit Grau und Roth gemischtes Blau: Steinmark, Porzellanjaspis, Andalusit, Chalcedon.

e) Abänderungen von Grün:

Spangrün, Lichtgrün mit viel Blau: Kalait, Amazonenstein, Kupferschaum, Kupferglimmer, Kieselkupfer.

Seladongrün, Grün ins Blaue und Graue: Grünerde, Prasem, Amblygonit, Beryll.

Lauchgrün, ein dunkles, etwas schmutziges, ins Graue und Bräunliche spielendes Grün: Plasma, Heliotrop, Strahlstein, Chlorit, Epidot.

Smaragdgrün, das reinste Grün: Smaragd, Dioptas, Malachit, Grünbleierz, salzsaures Kupfer.

Apfelgrün, ein lichtes, etwas ins Gelbe nnd Grauliche spielendes Grün: Chrysopras, Wavellit, Prehnit.

Grasgrün, ein mittleres, etwas ins Gelbe spielendes, frisches Grün: Uranglimmer, Idokras, Grünbleierz.

Pistaziengrün, ein lichtes, ins Gelbe und Bräunliche spielendes Grün: Olivin, Pistazit, Eisenvitriol, Idokras.

Olivengrün: etwas dunkler, als das vorige: Olivenit, Pistazit.

Zeisiggrün, ein lichtes, stark mit Gelb gemischtes Grün: Uranglimmer, Helvin, Vauquelinit.

f) Abänderungen von Gelb:

Zitronengelb, ein reines lichtes Gelb: Auripigment, Antimonocker.

Schwefelgelb, lichtgelb ins Grünliche: Schwefel.

Strohgelb, blasses schmutziges Gelb: Karpholith, Faserschwefel, Pyknit.

Wachsgelb: blasses, ins Bräunliche und Grüne fallendes Gelb: Ophit, Halbopal, Gelbbleierz, Bernstein, Honigstein.

Weingelb, blasses, ins Röthliche und Graue spielendes Gelb: Flußspath, Beryll, Topas.

Isabellgelb, blasses, ins Rothe und Braune spielendes Gelb: Bolus, Steinmark.

Ockergelb, schmutziges, ins Röthliche fallendes Gelb: Eisenocker, Gelberde.

Pomeranzengelb, feuriges, ins Rothe spielendes Gelb: Gelbbleierz, Uranocker.

g) Abänderungen von Roth:

Rosenroth, lichtes, ins Bläuliche spielendes Roth: Rosenquarz, kohlensaures Mangan, Korund, Turmalin.

Fleischroth, lichtes, etwas ins Bräunliche spielendes Roth: Apophyllit, Andalusit, Schwerspath, Karneol.

Blutroth, dunkles, ins Schwärzliche spielendes Roth: Pyrop, Karneol.

Zinnoberroth, feuriges Scharlachroth: Zinnober, Realgar.

Karminroth, feuriges, etwas ins Blaue spielendes Roth: haarförmiges Rothkupfererz, lichtes Rothgültigerz.

Hyazinthroth, feuriges Roth ins Gelbe und Bräunliche: Hyazinth.
Gelblichbraun, Braun ins Gelbe: Eisenkiesel, Thoneisenstein.
Tombakbraun, Braun ins Gelbe mit metallischem Glanz: Glimmer.
Dunkelbraun, tiefes, ins Schwarze spielendes Braun: Bol, Umbra, Braunkohle, Wad.

Strich.

§. 50. Bei dichten und harten Mineralien zeigt sich oft, wenn sie an rauhen und härtern Körpern geritzt oder gerieben werden, eine andere Farbe, als sie sonst haben; man nennt dies den Strich. Um den Strich zu untersuchen, bedient man sich entweder einer Feile, oder noch besser eines gut gebrannten unglasirten weißen Thon- oder Porzellanscherbens. Oft lassen hiedurch allein schon zwei sonst sehr nahe verwandte Mineralien sich unterscheiden; z. B. der Rotheisenstein vom Brauneisenstein u. s. w.

Farbenzeichnungen und Farbenspiel.

§. 51. Manche Mineralien zeigen verschiedene Farben, andere sind einfarbig. Ferner können sie gefleckt, gestreift, band-, ring-, festungs- oder ruinenartig, baumförmig (dendritisch) u. s. w. gezeichnet sein. Unter den metallischen Mineralien, besonders den Eisen- und Kupfererzen, zeigen manche auf der Oberfläche eine Veränderung der ursprünglichen Farbe, d. h. sie sind angelaufen; sie können einfach oder bunt angelaufen sein, oder es verlaufen mehrere Farben in einander; man nennt dies pfauenschweif- oder taubenhalsartig angelaufen.

Einige Mineralien zeigen, je nachdem sie von verschiedenen Seiten betrachtet werden, verschiedene Farben, man nennt dies Farbenwechsel; unterscheidet man hiebei 2 Farben, so heißt dies Dichroismus, welches bei manchen Flußspathen, Dichroit, sehr deutlich hervortritt; erscheinen drei Farben, so nennt man es Trichroismus; der brasilianische Topas.

Manche Mineralien, wie der edle Opal, der Diamant, der Labradorfeldspath, der Muschelmarmor, zeigen, wenn sie vor dem Auge hin und her bewegt werden, mehrere oft sehr lebhafte Farben; man nennt dies das Farbenspiel oder die farbenzerstreuende Eigenschaft derselben. Diese sämmtlichen Erscheinungen scheinen von dem Blättergefüge und dem Lichtbrechungsvermögen dieser Mineralien abhängig zu sein.

Unter Irisiren versteht man diejenige Erscheinung, wenn ein durchsichtiges oder halbdurchsichtiges Mineral in geraden oder krummen Linien das Farbenspiel des Prisma's zeigt; meist bemerkt man diese Eigenschaft auf den Flächen gespaltener Krystalle, z. B. des Kalk- und Gypsspathes.

4

Arsenik,
Kohlenstoff,
Chrom,
Molybdän,
Bor,
Vanadin,
Wolfram,
Antimon,
Tantal,
Pelop,
Niob,
Titan,
Silicium
Osmium
Gold,
Iridium,
Rhodium,
Platin,
Palladium,
Quecksilber,
Silber,
Kupfer,
Uran,
Wismuth,
Blei,
Cerium,
Lanthan,
Yttrium,
Kobalt,
Nickel,
Eisen,
Kadmium,
Zink,
Wasserstoff,
Mangan,
Zirkonium,
Aluminium,
Thorium,
Beryllium,
Magnesium,
Calcium,
Strontium,
Barium,
Lithium,
Natrium,
Kalium,
+(positivste).

Von den angeführten Körpern ist jeder nachfolgende gegen die voranstehenden positiv, und obwohl die Erfahrung noch nicht über alle entschieden hat, so entspricht doch diese Reihe noch am besten den bis jetzt bekannten hieher gehörigen Thatsachen. Da indeß viele verwandte Körper sich auch in ihrem elektrischen Verhalten sehr nahe stehen, so hat L. Gmelin folgende Gruppenreihe vorgeschlagen, die namentlich für die Classification viel Bequemes darbietet, indem sie die physisch und chemisch verwandten Elemente neben einander reiht.

— +

Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff,
Fluor, Chlor, Brom, Jod, Lithium, Natrium, Kalium,
Schwefel, Selen, Tellur, Magnesium, Calcium, Strontium, Barium,
Phosphor, Arsen, Spiesglanz, Glyzium, Yttrium, Cerium, Lanthan,
Kohlenstoff, Bor, Kiesel, Zirkonium, Thorium, Alumium,
Titan, Tantal, Wolfram, Zinn, Kadmium, Zink,
Molybdän, Vanadin, Chrom, Uran, Mangan, Kobalt, Nickel, Eisen,
Wismuth, Blei, Silber, Quecksilber, Kupfer,
Osmium, Irid, Rhodium, Platin, Palladium, Gold.

§. 55b. Manche Mineralien erhalten durch Reiben, Druck oder Erwärmung die Eigenschaft, andere kleine Körper anzuziehen oder abzustoßen, d. h. elektrisch zu werden; man nennt dieselben Nichtleiter oder Isolatoren. Es entsteht auf diese Weise entweder positive (Glas- oder +E), oder negative (Harz- oder

—E) Elektricität; bisweisen aber entwickeln sich auch an den beiden entgegengesetzten Enden des Minerals entgegengesetzte Elektricitäten, diese nennt man polarisch-elektrisch; die so entwickelte Elektricität: Krystallelektricität. Die Linie, welche zwei entgegengesetzte polarisch-elektrische Punkte an einem Krystall verbindet, heißt die elektrische Axe, und es ist bemerkenswerth, daß die meisten Mineralien aus dem regulären System auch mehrere polarische Axen zeigen. Andere Mineralkörper müssen vorher durch eine Unterlage von Glas, Harz u. dergl. isolirt werden, ehe sie fähig werden, elektrische Wirkungen zu äußern, d. h. sie leiten die in ihnen erzeugte oder ihnen mitgetheilte Elektricität sogleich weiter und werden deshalb Leiter genannt. Elektricität, welche durch Erwärmung hervorgebracht wird, nennt man Thermo- oder Pyro-Elektricität.

§. 56. Polarische Elektricität zeigen:

Amethyst,
Analzim,
Arinit,
Bergkrystall,
Beryll,
Borazit,
Cölestin,
Diamant,
Dichroit,
Diopsid,
Eisenvitriol,
Flußspath,
Granat,
Honigstein,
Kalkspath,
Sphen,
Topas,
Turmalin,
Vesuvian.

§. 57. Durch Reiben (mit einem Stück Wollenzeug) zeigen folgende Nichtleiter positive Elektricität:

Analzim,
Anhydrit,
Apatit,
Apophyllit,
Arragonit,
Arinit,
Augit,
Bitterkalk,
Bleivitriol,
Borazit,
Chiastolith,
Cyanit,
Diamant,
Dichroit,
Diopsid,
Euklas,
Feldspath,
Flußspath,
Galmey,
Glauberit,
Glimmer,
Granat,
Hornblende,
Kalkspath,
Kaneelstein,
Nephelin,
Pistazit,
Prehnit,
Quarz,
Salpeter,
Saphir,
Schwerspath,
Smaragd,
Steinsalz,
Stilbit,
Strontianit,

Sphen,
Topas,
Tremolith,
Tungstein,
Turmalin,
Vesuvian,
Weißbleierz,
Zinkglas,
Zinnstein.

Manche dieser Körper, wie der Arragonit, Flußspath, Kalkspath, Topas, Weißbleierz, werden schon durch bloßen Druck mit den Fingern elektrisch; bei andern, wie bei Glimmer, Talk, Fasergyps, zeigen beim schnellen Zerreißen die getrennten Theile entgegengesetzte Elektricitäten.

§. 58. Nichtleiter, welche durch Reiben negativ elektrisch werden, sind:

Anatas,
Anthrazit,
Eisenblau,
Eisenvitriol,
Erdpech,
Gelbbleierz,
Grünbleierz,
Honigstein,
Kieselmalachit,
Kobaltblüthe,
Kupferlasur,
Kupfervitriol,
Malachit,
Rauschgelb,
Rothgültigerz,
Rothkupfererz,
Rutil,
Schwefel,
Uranglimmer,
Würfelerz,
Zinkblende,
Zinnober.

§. 59. Als Leiter der Elektricität erscheinen, mit Ausnahme des Arseniks und Tellurs, namentlich die gediegenen Metalle, ihre Legirungen und ihre Verbindungen mit Schwefel. Von ihnen werden

durch Reiben positiv elektrisch:

Amalgam,
Kupfer,
Silber,
Wismuth.

Leiter, welche durch Reiben negative Elektricität annehmen, sind:

Antimon, gediegenes,
Antimonsilber,
Arsenikkies,
Arseniknickel,
Blättertellur,
Chromeisen,
Eisenkies,
Fahlerz,
Glaserz,
Gold,
Graphit,
Graubraunstein,
Grauspiesglanzerz,
Kobaltglanz,
Kobaltschwärze,
Kupferglanz,
Kupferkies,
Magneteisenstein,
Magnetkies,
Molybdän,
Palladium,
Platin,

Speiskobalt,
Tantalit,
Uranpecherz,
Wasserkies,
Wismuthglanz,
Wolfram,
Yttrotantalit.

§. 60. Zur Bestimmung der elektrischen Verhältnisse der Mineralien bedient man sich am besten des mit einem Condensator versehenen Elektrometers, oder der elektrischen Drehwage. Das empfindlichste Elektroskop ist ein auf einem gläsernen Stativ mit Lack befestigtes Katzenhaar. Dieses wird von jedem elektrischen Körper angezogen. Durch Streichen mit dem Finger kann dasselbe negativ elektrisch gemacht werden; nähert man ihm alsdann einen elektrischen Körper, so wird es, wenn dieser positiv elektrisch ist, angezogen; ist er aber negativ elektrisch, abgestoßen.

6) Galvanismus.

§. 61. Eine gleichfalls hieher gehörige Erscheinung ist der Galvanismus oder die galvanische Elektricität, d. h. die Eigenschaft eines Metalls, durch Berührung mit einem anderen Metall Elektricität zu erzeugen. Diese Eigenschaft kommt allen Metallen zu und tritt um so stärker hervor, je entgegengesetzter das Verhalten der beiden angewandten Metalle gegen Sauerstoff und andere Agentien ist, z. B. bei Kupfer und Zink, Silber und Zink u. s. w. Von besonderer Wichtigkeit ist die galvanisch-chemische Erscheinung der Reduction vieler Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren, welche Statt findet, wenn man ein anderes leichter oxydirbares Metall damit in Berührung bringt, wobei, wenn die Auflösung in gehöriger Verdünnung und Ruhe sich befindet, der Niederschlag oft schöne baumförmige Gestalt annimmt; in andern Fällen bedeckt das niedergeschlagene Metall das niederschlagende als ein feiner Ueberzug, oder es fällt als ein feines Pulver, das erst unter dem Polirstahl Metallglanz erhält, nieder. So werden Blei und Zinn durch Zink, Kupfer durch Eisen, Quecksilber und Silber durch Kupfer, Gold durch Eisenvitriol, Spiesglanz durch Eisen im metallischen Zustande niedergeschlagen.*) Leichter und schöner gehen diese Niederschläge von Statten, wenn ein einfaches galvanisches Element mit der Flüssigkeit in Verbindung gesetzt wird.

7) Magnetismus der Mineralien.

§. 62. Die Eigenschaft, auf die Magnetnadel zu wirken, kommt nur wenigen Mineralien, namentlich dem Eisen und einigen seiner Erze zu. Mineralien, welche vom Magnet angezogen werden, wie

*) Weitere galvanische Niederschläge der Metalle hat Becquerel angegeben: Comptes rend. hebdom. 1844. Tom. XVIII. S. 449—472.

das gediegene Eisen, der Magneteisenstein, der Magnetkies, der Eisenglanz, das Chromeisen, Titaneisen, heißen retractorisch-magnetisch; solche, welche das Eisen anziehen, wie der selbstmagnetische Magneteisenstein, attractorisch; polarisch-mangnetisch, d. h. in entgegengesetzten Richtungen abstoßend und anziehend auf die Magnetnadel wirkend, ist nur der Magneteisenstein. Als Prüfungsmittel bedient man sich der künstlichen Magnete, des Magnetstabs oder der Magnetnadel. Um geringe Spuren von Magnetismus in einem Körper zu entdecken, wird ein Magnet in der Nähe einer aufgehängten Magnetnadel so aufgestellt, daß sein Nordpol gegen den der Nadel gerichtet ist; er wird alsdann so lange näher gerückt, bis die bewegliche Nadel von ihrer vorigen Stellung unter einem rechten Winkel abweicht. Bringt man nun in die Nähe der Nadel das zu untersuchende Mineral, so wird die leiseste Spur von Magnetismus desselben die Nadel aus ihrer Stellung bringen. Mineralien, die schon durch Fingerdruck elektrisch werden, müssen hiebei mit einer Zange aus Platin gefaßt und genähert werden, weil auch die Elektricität auf die Nadel wirkt.

Von weiteren Metallen zeigen nach Faraday und Dove im reinen Zustande nur das Nickel stärkeren, Kupfer, Zinn, Quecksilber, Antimon, Wismuth wirklichen, Zink und Blei Spuren von Magnetismus. Kobalt und Chrom sind nur magnetisch, wenn sie eisenhaltig sind.

Drittes Kapitel.

Von den chemischen Verhältnissen der Mineralien.

§. 63. Unter den chemischen Eigenschaften der Mineralien versteht man die Mischungsverhältnisse derselben, sowie die Art und Weise, wie sie sich gegen verschiedene Auflösungsmittel, Reagentien u. s. w. verhalten, Eigenschaften, welche einzig und allein von ihren Grundbestandtheilen abhängen, und daher auch vorzugsweise geeignet sind, uns diese kennen zu lehren. Wenn, wie wir schon oben gesehen haben, die Mineralien als Ergebnisse der chemischen Anziehung der einzelnen Urstoffe (Elemente) zu betrachten sind, so ergiebt sich schon hieraus die Wichtigkeit des Studiums der Chemie für den Mineralogen, und es macht somit das Verhalten der einzelnen Mineralien gegen verschiedene Auflösungs- und Fällungsmittel, kurz gegen andere verändernd auf ihre Mischungsverhältnisse einwirkende Stoffe und die Kenntniß ihrer einzelnen Bestandtheile billigermaßen einen Hauptgegenstand der allgemeinen Mineralogie aus. Da indeß der Raum hier nur das Wichtigste und Nothwendigste zu erwähnen gestattet, so müssen

wir die Leser, welche sich darüber weiter unterrichten wollen, diesfalls auf die Lehr- und Handbücher der Chemie verweisen. *)

I. Von den Bestandtheilen der Mineralien.

§. 64. Alle sowohl flüssige, als feste Körper des bekannten Theils der Erdrinde zeigen sich aus gewissen Stoffen zusammengesetzt, welche man bis jetzt nicht weiter zerlegen konnte, und die man daher einfache Stoffe, Grund- oder Urstoffe, auch Elemente genannt hat. Obgleich man leicht zu der Annahme geneigt sein könnte, daß es deren nur wenige gebe, so beläuft sich doch die Zahl derselben gegenwärtig auf zwei und sechzig, und es ist denkbar, daß deren so lange noch mehrere entdeckt werden, als es den Chemikern nicht gelingt, einen Stoff aufzufinden, der den verschiedenen Metallen zur Grundlage dient.

Grundstoffe der Mineralien.

§. 65. Die bis jetzt bekannten Ur- oder Grundstoffe des Mineralreichs sind folgende, welche die Chemiker, um sich bei Angabe der Bestandtheile zusammengesetzter Körper kürzer fassen zu können, mit den hier beigefügten Anfangsbuchstaben der lateinischen Benennung derselben bezeichnet haben.

I) Nicht metallische Grundstoffe. (Metalloide.)

Sie bilden (mit Ausnahme des Sauerstoffs) mit dem Sauerstoff vorzugsweise Säuren:

1)	Sauerstoff,	Oxygenium	= O
2)	Wasserstoff,	Hydrogenium	= H
3)	Stickstoff,	Nitricum	= N
4)	Kohlenstoff,	Carbonium	= C
5)	Boron,	Boronium	= B
6)	Chlor,	Chlorium	= Cl
7)	Brom,	Bromium	= Br
8)	Jod,	Jodium	= J
9)	Fluor,	Fluorium	= Fl
10)	Phosphor	Phosphorus	= P
11)	Schwefel	Sulphur	= S

*) Siehe hierüber ganz besonders: C. F. Rammelsberg, Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. Berlin 1841. Ferner E. L. Schubarth, Elemente der technischen Chemie. 3te Ausgabe. Berlin 1840. Auch „Grundsätze der Agriculturchemie von Prof. G. Schübler," welche einen integrirenden Theil der allgemeinen Encyklopädie der gesammten Land- und Hauswirthschaft der Deutschen ausmachen.

12) Selen,	Selenium	= Se	
13) Kiesel,	Silicium	= Si	

II) Metalle.

a) Erdmetalle.

Sie bilden in Verbindung mit Sauerstoff die Erden:

14) Thonerdemetall,	Alumium	= Al
15) Yttererdemetall,	Yttrium	= Y
16) Erberdemetall,	Erbium	= Er
17) Terberdemetall,	Terbium	= Tb
18) Glyzinerdemetall,	Glycium	= G
19) Zirkonerdemetall,	Zirconium	= Zr
20) Norerdemetall,	Norium	= No
21) Thorerdemetall,	Thorium	= Th
22) Bittererdemetall,	Magnium	= Mg

b) Alkali-Metalle.

Sie bilden in Verbindung mit Sauerstoff die Alkalien:

23) Kalkmetall,	Calcium	= Ca
24) Barytmetall,	Baryum	= Ba
25) Strontianmetall	Strontium	= Sr
26) Lithionmetall,	Lithium	= L
27) Kalimetall,	Kalium	= K
28) Natronmetall,	Natrium	= Na

c) Eigentliche Metalle, schwere Metalle.

29) Cer,	Cerium	= Ce	+	
30) Titan,	Titanium	= Ti	—	
31) Lanthan,	Lanthanium	= La	+	
32) Didym,	Didymium	= Di	+	
33) Tantal	Tantalum	= Ta	—	
34) Niob,	Niobium	= Nb	—	
35) Pelop,	Pelopium	= Pe	—	
36) Scheel	Wolframium	= W	—	
37) Molybdän,	Molybdaenum	= Mo	—	
38) Vanadin,	Vanadium	= V	—	
39) Chrom,	Chromium	= Chr	—	+
40) Uran,	Uranium	= U	+	
41) Spiesglanz,	(Antimon) Stibium	= Sb	—	+
42) Arsenik,	Arsenicum	= As	—	
43) Wismuth,	Bismuthum	= Bi	+	
44) Tellur,	Tellurium	= Te	—	
45) Zink,	Zincum	= Zn	+	
46) Kadmium,	Cadmium	= Cd	+	
47) Zinn,	Stannum	= Sn	+	

48) Blei,	Plumbum	= Pb +
49) Mangan,	Manganium	= Mn + —
50) Eisen,	Ferrum	= Fe + —
51) Kobalt,	Cobaltum	= Co +
52) Nickel,	Niccolum	= Ni +
53) Kupfer,	Cuprum	= Cu +
54) Quecksilber,	Hydrargyrum	= Hy +
55) Osmium,	Osmium	= Os — +
56) Iridium,	Iridium	= I +
57) Ruthen,	Ruthenium	= Ru +
58) Rhodium	Rhodium	= R +
59) Silber,	Argentum	= Ag +
60) Gold,	Aurum	= Au + —
61) Palladium,	Palladium	= Pl +
62) Platin,	Platinum	= Pt +

Von diesen Elementen bilden die Nichtmetalle mit Sauerstoff oder Wasserstoff oder mit beiden nur Säuren, niemals eigentliche Basen; die Erdmetalle nur Basen, wovon jedoch die Thonerde gegenüber von stärkeren Basen zuweilen die Rolle der Säuren übernimmt; die Alkalien nur Basen; von den schweren Metallen sind die elektropositiven, basenbildenden mit +, die negativen, vorzugsweise Säuren bildenden mit —, die Basen und Säuren bildenden mit + — oder — + bezeichnet.

Einfache und zusammengesetzte Mineralien.

§. 66. Von den hier angeführten Grundstoffen kommen nur wenige, wie der Kohlenstoff (im Diamant und Graphit), der Schwefel, das Tellur, Antimon, Wismuth, Arsenik, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Palladium, Platin, in der Natur rein oder gediegen vor; bei weitem häufiger finden sich dagegen zwei oder mehrere Grundstoffe mit einander zu einem neuen Körper chemisch verbunden oder gemischt. Man nennt erstere einfache, letztere zusammengesetzte Mineralien. Die Verbindungen mehrerer Grundstoffe können ebenfalls wieder in verschiedenen Verhältnissen Statt finden; so verbindet sich z. B. der Sauerstoff mit dem Silicium zur Kieselerde (Kieselsäure), dies ist eine einfache Verbindung; verbindet sich die Kieselsäure wieder mit einem andern Körper, z. B. mit der Zirkonerde (welche gleichfalls aus Zirconium und Sauerstoff besteht), so wäre dies eine binäre Verbindung; tritt ein dritter oder vierter Körper zugleich mit in die Mischung, so entstehen ternäre (oder dreifache) und quaternäre (oder vierfache) Verbindungen. Die meisten wahren Mineralien gehören in die Reihe der binären Verbindungen (A + B = C), wobei aber A selbst wieder aus a b oder a b c, B aus d e oder d e f u. s. w. zusammengesetzt sein kann; in diesem Fall erscheint nur A als ein aus mehreren Basen zusammengesetztes Radical, welches dann bei Aufstellung allgemeiner Formeln mit R bezeichnet wird; A und B

heißen alsdann die **näheren**, a, b, c und d, e oder d, e, f die **entfernteren Bestandtheile**. In solchen Fällen werden in der Regel die elektropositiven oder basischen Bestandtheile vorausgesetzt und durch ein + Zeichen mit den elektronegativen, die Rolle der Säuren spielenden verbunden, wobei jedoch zu bemerken ist, daß manche schwächere Basen, wie Thonerde, Eisenoxyd, oft elektronegativ, also wie Säuren, andere schwache Säuren, wie z. B. Borsäure, als Basen erscheinen können; solche Körper nennt man **amphoter**.

Gesetze der Zusammensetzung. Mischungsgewicht.

§. 67. Jede chemische Verbindung eines Körpers (a) mit einem andern (b) zu einem dritten (c) geschieht im unorganischen Reiche unter bestimmten einfachen Zahlenverhältnissen; nun kann es zwar dieser Zahlenverhältnisse mehrere geben, allein alle folgenden haben immer eine einfache Zahl zur Grundlage, wovon sie ein Mehrfaches (Multiplum) ausmachen. Diese erste einfache Zahl, welche man auch Atom nennt, ist der Ausdruck für die geringste Gewichtsmenge (die kleinste Zahl), womit sich der Körper mit einem andern verbindet, und heißt das Mischungs- oder Atomgewicht, oder auch die Verhältnißzahl desselben; man bezeichnet dasselbe um der Kürze willen gewöhnlich mit M. G. oder At.

Als Anhaltepunkt für diese Mischungsgewichte wurde früher in der Regel der Wasserstoff, dessen Mischungsgewicht = 1 gesetzt ward, genommen, und die Analyse hat gelehrt, daß sich mit einem Gewichtstheil Wasserstoff 8 Gewichtstheile Sauerstoff verbinden, um Wasser zu bilden; es wurde demnach das Mischungsgewicht des Sauerstoffs = 8 gesetzt.

Ebenso verbinden sich 8 Gewichtstheile Sauerstoff mit 16 Theilen Schwefel zu Schwefeloxyd (der niedrigsten Oxydationsstufe des Schwefels); es wäre demnach das Mischungsgewicht des Schwefels = 16 und so fort.

Die meisten neueren Chemiker nehmen indeß den Sauerstoff, der bei den chemischen Verbindungen des Mineralreichs die wichtigste Rolle spielt, als Einheit an und setzen sein Atomgewicht = 100,000, wonach sich die übrigen Atomverhältnisse anders berechnen, wie die weiter unten folgende Tabelle, S. 61 und ff., lehren wird.

Proportionen der Mischungsgewichte.

§. 68. Wenn sich ein Körper (a) mit einem andern (b) in mehrfachen Verhältnissen verbindet, so sind die weiteren Verbindungen Multipla der ersten und einfachsten Verbindung; d. h. **ein** a verbindet sich mit 1 b, mit $1\frac{1}{2}$ b, 2 b, $2\frac{1}{2}$ b, 3 b, $3\frac{1}{2}$ b, 4 b, 5 b u. s. w. und es finden keine Mittelstufen in der Verbindung Statt. So bildet ein Misch.-Gew. Schwefel (= 16 Gewichtstheilen) mit 1 M. G. Sauerstoff (= 8 Gewichtstheilen) Schwefeloxyd; 1 M. G. Schwefel mit 2 M. G. (= 16 Gewichtstheilen) Sauerstoff, schweflige Säure; mit $2\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff (= 20 Gewichtstheilen) Unterschwefel-

säure; mit 3 M. G (= 24 Gewichtstheilen) Sauerstoff, Schwefelsäure u. s. w.

Bei näherer Angabe der Bestandtheile der zusammengesetzten Mineralien bedient man sich der oben (§. 65.) angegebenen Zeichen und setzt die Zahl ihrer Mischungsgewichte ihnen vor oder nach. Der Antimonglanz besteht z. B. aus 2 M. G. (oder Atomen) Spiesglanz und 3 M. G. Schwefel; man nennt dieses Mineral daher auch Anderthalb-Schwefel-Spiesglanz und bezeichnet es mit $Sb^2\ S^3$.

Die Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff werden auch mit Punkten über den Anfangsbuchstaben des Metalls bezeichnet, so bedeutet z. B. Fe Eisen $\dot{\text{F}}\text{e}$, Eisenoxydul, $\ddot{\overline{\text{F}}}\text{e}$ Eisenoxyd. Haben sich 2 bereits zusammengesetzte Körper mit einander verbunden, so werden beide Formeln durch ein + verbunden. So wird z. B. das Rothspiesglanzerz, worin 2 M. G. Schwefelspiesglanz mit 1 M. G. Spiesglanzoxyd verbunden sind, mit $2\ Sb^2\ S^3 + \ddot{\overline{\text{S}}}\text{b}$ bezeichnet.

Die Verbindungen der Metalle mit Schwefel werden auf ähnliche Weise mit kleinen Strichen über den Zeichen der Metalle bezeichnet; von beiden werden wir weiter unten die wichtigsten aufzählen.

Die Verbindungen der Kieselsäure mit den Basen, im Mineralreich besonders häufig und wichtig, heißen Einfach-Silicate, wenn ihr Sauerstoff dem der Basis gleich kommt; ist er doppelt so groß, Bisilicate, dreimal so groß Trisilicate. Die Kieselsäure wird hiebei gewöhnlich als aus 1 At. Kiesel und 3 At. Sauerstoff zusammengesetzt betrachtet, und man sieht daher auch die Trisilicate als neutrale kieselsaure Verbindungen an.

Mischungsgewichte der Grundstoffe.

§. 69. Die Mischungs- oder Atomgewichte der einfachen Stoffe, welche das Mineralreich liefert, sind folgende:

	Aeltere Bestim. nach Berzelius		Neuere.	
	(H=1)	(O=100)	(H=1)	(O=100)
†Aluminium	9.	171,166	oder 13,7	und 171,25.
†Antimon	44.	806,452	– 129	– 1612,5.
†Arsenik	48.	470,042	— 75,2	— 940.
Baryum	68.	856,880	— 68,6	— 857,5.
†Beryllium (Glycium) .	18.	331,261	— 17,7	— 221,25.
Blei	104.	1294,498	—103,8	—1297,5.
Bor.	20.	135,983	— 10,8	— 135.
†Brom	75.	489,153	— 78,4	— 980.
Cadmium	56.	696,767	— 55,8	— 697,5.
Calcium	20.	256,019	— 20,5	— 250.
Cerium	46.	574,796	— 46,3	— 578,8.
†Chlor	36.	221,325	— 35,4	— 442,5.
Chrom	28.	351,819	— 26,5	— 351,25.

	Aeltere Bestim. nach Berzelius. (H=1)	(O=100)	Neuere. (H=1)	O=100)
Didym		nicht bestimmt.		
Eisen	28.	339,213 oder	27,2 und	350,527.
Erbium		nicht bestimmt.		
† Fluor	18.	116,900	— 19.	— 237,5.
Gold	66.	1243,013	— 199	—2487,5.
† Iod	125.	789,145	— 126	—1575.
Iridium	50.	1233,260	— 98,7	—1233,75
Kalium	40.	489,916	— 39,2	— 490.
Kiesel (Silicium)	8.	277,312	— 14,8	— 185.
Kobalt	30.	368,991	— 29,6	— 370.
Kohle	6.	76,437	— —	— 75.
Kupfer	64.	395,695	— 31,8	— 397,5
Lanthan	36.	—	— —	— 451,7.
Lithium	8.	80,375	— 6,4	— 80.
Magnesium (Magnium)	12.	158,353	— 12,7	— 158,75.
Mangan	28.	345,890	— 27,6	— 345.
Molybdän	48.	598,525	— 45,96	— 600.
Natrium	24.	290,897	— 23,2	— 290.
Nickel	30.	369,675	— 29,6	— 370.
Niobium	—	—	— —	—1251,53.
Norium		noch nicht bestimmt.		
Osmium	200.	1244,210	— 99,6	— 1245.
Palladium	54.	665,840	— 53,4	— 667,5.
Pelop		nicht bestimmt.		
† Phosphor	16.	196,143	— 31,4	— 392,5.
Platin	50.	1233,260	— 98,7	—1233,75.
Quecksilber	200.	1265,822	—104,1	—1250,6.
Rhodium	104.	651,400	— 52,1	— 651,25.
Ruthen	—	—	— —	— 646,289.
Sauerstoff	8.	100,000	— —	— —
Schwefel	16.	201,165	— 16	— 200,75.
Selen	40.	494,582	— 40	— 500.
Silber	108.	1351,607	—108,1	—1351,25.
† Stickstoff	14.	88,518	— 14	— 175.
Strontium	44.	547,285	— 44	— 550.
Tantal	184.	1153,715	— 185	—2312,5.
Tellur	32.	802,121	— 64	— 800.
Terbium		nicht bestimmt.		
Thorium	60.	744,900	— 59,6	— 745.
Titan	48.	303,686	— 25,2	— 306,25.
Uran	217.	2711,360	— 750	—2712,5.
Vanadin	34.	855,840	— 68,6	— 857,5.
† Wasserstoff	1.	6,239	— 1	— 8.
Wismuth	70.	886,918	—106,4	—1330.

	Aeltere Bestim. nach Berzelius. (H=1)	(O=100)		Neuere. (H=1)		(O=100)
Wolfram (Scheel) . .	96.	1183,200	oder	95	und	1187,5.
Yttrium	32.	402,514	—	32,2	—	402,5.
Zink	32.	403,226	—	32,2	—	402,7.
Zinn	60.	735,294	—	59	—	737,5.
† Zirkonium	22.	420,201	—	22,4	—	280.

Anmerkung: Bei allen mit † bezeichneten Stoffen wird häufig die Doppelzahl der angeführten neuen Atomgewichte als Einheit angenommen, weil dieselben mit diesen ihre meisten Verbindungen eingehen.

Verbindungen der wichtigsten Metalle mit Sauerstoff (Oxyde).

Namen.	Zeichen.	Atomgewicht.	Sauerstoff. in 100 Theilen.
Arseniksäure,	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}s}$	1440,08	34,72.
Baryterde,	$\dot{Ba}$	956,88	10,45.
Beryllerde,	$\dddot{\bar{B}}e$	962,52	31,17.
Bleioxyd,	$\dot{Pb}$	1394,50	7,17.
Borsäure,	$\dddot{B}$	436,20	68,78.
Ceroxydul,	$\dot{Ce}$	674,72	14,82.
Ceroxyd,	$\dddot{\bar{C}}e$	1449,39	20,70.
Chromoxyd,	$\dddot{\bar{C}}r$	1003,63	29,89.
Chromsäure,	$\dddot{Cr}$	651,82	46,03.
Eisenoxydul,	$\dot{Fe}$	439,21	22,77.
Eisenoxyd,	$\dddot{\bar{F}}e$	978,41	30,66.
Kali,	$\dot{K}$	598,91	16,95.
Kalkerde,	$\dot{Ca}$	356,02	28,09.
Kieselsäure,	$\dddot{Si}$	577,31	51,96.
Kobaltoxyd,	$\dot{Co}$	468,99	21,32.
Kohlensäure,	$\ddot{C}$	276,44	72,36.
Kupferoxyd,	$\dot{Cu}$	495,69	20,17.
Kupferoxydul	$\dot{\bar{C}}u$	891,39	11,22.
Lanthanoxyd,	$\dot{La}$	700	—
Lithion,	$\dot{L}$	180,37	55,45.
Manganoxydul,	$\dot{Mn}$	445,89	22,43.
Manganoxyd,	$\dddot{\bar{M}}n$	991,77	30,25.
Molybdänsäure,	$\dddot{Mo}$	898,52	33,39.

Namen.	Zeichen.	Atomgewicht.	Sauerstoff in 100 Theilen.
Natron,	$\dot{Na}$	390,90	25,58.
Nickeloxyd,	$\dot{Ni}$	469,68	21,29.
Phosphorsäure,	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$	892,28	56,04.
Salpetersäure,	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}$	677,04	73,85.
Schwefelsäure,	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{S}$	501,16	59,86.
Strontian,	$\dot{Sr}$	647,29	15,45.
Talkerde,*)	$\dot{Mg}$	258,35	38,71.
Thonerde,	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{Al}}$	642,33	46,70.
Thorerde,	—	844,9	—
Titansäure,	$\ddot{Ti}$	503,68	39,71.
Uranoxyd,	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{U}}$	5722,72	5,24.
Wasser,	$\dot{\bar{H}}$	112,48	88,89.
Wismuthoxyd,	$\dot{Bi}$	986,92	10,13.
Wolframsäure,	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{W}$	1483,00	20,23.
Yttererde,	$\dot{Y}$	502,51	19,90.
Zinkoxyd,	$\dot{Zn}$	503,23	19,87.
Zinnoxyd,	$\ddot{Sn}$	935,29	21,38.
Zirkonerde,	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{Zr}}$	1140,40	26,31.

Die Berechnung und Bezeichnung der Formeln geschieht nun nach der chemischen Analyse der Mineralien auf folgende Weise:

Es besteht z. B. der Adularfeldspath nach Berthier aus

Kieselsäure	64,20	Sauerstoffgehalt		33,35.
Thonerde	18,40	—	—	8,59.
Kali	16,95	—	—	2,87.
	99,55.			

Um nun die Zahl der Atome oder Mischungsgewichte dieser einzelnen Bestandtheile daraus zu finden, wird das durch die Analyse gefundene procentige Gewicht jedes derselben durch sein bekanntes Atomgewicht dividirt:

Kieselsäure $\frac{64,2}{577,31} = 0,111$; Thonerde $\frac{18,4}{642,33} = 0,028$; Kali $\frac{16,95}{589,91} = 0,028$; die gefundenen Atome derselben verhalten sich daher = 111 : 28 : 28, oder nahezu und kürzer =

*) Nach Scheerer 20,11.

4 : 1 : 1; d. h. es sind im Feldspath 4 At. Kieselsäure mit 1 At. Thonerde und 1 At. Kali verbunden.

Oder man legt den oben angegebenen Sauerstoffgehalt der Berechnung zum Grunde, welcher aus der vorangeschickten Tabelle leicht ermittelt wird; wird nun mit dem Sauerstoffgehalt des Kalis in den der Thonerde und Kieselsäure dividirt und ersterer = 1 gesetzt, so erhält man ihre relativen Sauerstoffmengen, nämlich für Kieselsäure 11,62, für Thonerde 2,99, für Kali 1,00, oder in geraden Zahlen ausgedrückt das Verhältniß von 12 : 3 : 1. Da nun 1 At. Kieselsäure 3 At. Sauerstoff enthält, so ergeben sich 4 At. Kieselsäure; da ferner 1 At. Thonerde ebenfalls 3 At. Sauerstoff enthält, so ergiebt sich 1 At. Thonerde; und da 1 At. Kali 1 At. Sauerstoff enthält, so ergiebt sich auch hier 1 At. Kali: wir erhalten daher auch auf diese Weise die Verhältnißzahlen: 4 : 1 : 1, welche, wenn dieselben nach elektrochemischen Grundsätzen (die elektropositiven nach links, die elektronegativen nach rechts) geordnet werden, die Formel geben würden $\left.\begin{matrix}\dot{K}\\ \dddot{Al}\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^3$; oder, da man dieselbe als eine Doppelverbindung von gleichen Atomen neutraler kieselsaurer Thonerde und neutralem kieselsaurem Kali betrachten muß,



$$\dot{K}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3,$$

welche sich folgendermaßen berechnen:

Kieselsäure	4 At.	4 + 577,31	=	2309,24	= 65,21
Thonerde	1 „		=	642,33	= 18,13
Kali	1 „		=	589,91	= 16,66
				3541,48	100,00.

Einfluß der chemischen Bestandtheile auf die Krystallform. Isomorphismus und Dimorphismus der Mineralien.

§. 70. Es wurde schon weiter oben angeführt, daß die Mischung der Mineralien einen großen Einfluß auf ihre Gestaltsverhältnisse ausübe, und namentlich, daß Körper von gleichen Bestandtheilen in der Regel auch gleiche Krystallform besitzen. Nicht minder wichtig ist die Erfahrung, daß bei zusammengesetzten Mineralien von ähnlichen Bestandtheilen oft ein solcher durch einen andern in gleichem Verhältniß der Mischungsgewichte ersetzt wird und dabei die Krystallform wenigstens der Grundgestalt nach unverändert bleibt, oder doch nur geringe Abweichungen in den Winkeln zeigt. Man nennt dies den Isomorphismus der Mineralien und solche sich wechselseitig ersetzende Grundstoffe heißen isomorphe oder homöomorphe. Beispiele der Art sind: Chlor und Fluor; Schwefel und Selen; Schwefel und Arsenik, auch Antimon und Tellur;

Kalkerde, Bittererde, Mangan- und Eisenoxydul, Zinkoxyd (Kali, Natron); Kalkerde, Strontian, Baryt und Bleioxyd; Thonerde, Eisen- und Manganoxyd; Zinnoxyd und Titanoxyd; Phosphorsäure, Arseniksäure und Vanadinsäure; Schwefel-, Chrom- und Mangansäure; Chlor-Natrium, Chlor- und Jodsilber 2c. Merkwürdige und bis jetzt noch nicht genügend erklärte Beispiele des Gegentheils, wo Mineralien von ganz gleichen oder doch sehr ähnlichen Bestandtheilen verschiedene Grundformen zeigen, liefern der Eisenkies und Strahlkies, der Granat und Vesuvian. Man nennt dies Dimorphismus oder Heteromorphismus, und dergleichen chemisch gleichartige, aber verschieden gestaltete Mineralien heißen isomere. Ein merkwürdiges Beispiel von Trimorphismus findet sich im Rutil, Anatas und Brookit, desgl. bei Kalkspath, Arragonit und Barytokalzit. Nach Rose sind Platin und Iridium dimorph, sie können regulär und rhombisch krystallisiren. Nach Niklès auch das Zink, welches sonst in hexagonalen Prismen krystallisirt, und wovon er deutliche Pentagondodekaëder untersuchte. Sonst sind Antimon und Arsenik allein noch prismatisch, während alle übrigen regulär krystallisiren.

Nach Scheerer kann das Wasser als basischer Bestandtheil bei vielen Silicaten die Talkerde ersetzen, und zwar kommen dann stets 3 At. Wasser auf 1 At. Talkerde, wodurch — da solcher Ersatz in allen möglichen Verhältnissen vorkommen kann — sehr viele derartige Verbindungen sich ganz leicht erklären lassen (Serpentin, glimmerartige Mineralien). S. Poggend. Annal. 1846, 7. S. 319. u. ff. Er nennt dies polymere Isomorphie. Fortsetzung davon ebendas. 70. Bd. S. 411. (1847, 3.).

Eine andere Art dieser Isomorphie wäre bei den augit- und bronzitartigen Mineralien vorhanden, wo nach Scheerer 2 At. $\dddot{\text{Si}}$ durch 3 At. $\dddot{\text{Al}}$ ersetzt werden können. (Sch. in Pogg. Annal. 70. Bd. S. 545. 71. Bd. S. 285.). Eine Uebersicht aller dieser Zusammensetzungen S. Pogg. Annal. 71. S. 445.

2) Verhalten der Mineralien gegen die Wärme.*)

§. 71. Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, daß die Wärme einen großen, höchst verschiedenen Einfluß auf die Ausdehnung, Form und Dichtigkeit der Körper ausübt, oder mit andern Worten, daß einige Körper schon bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig sind, andere bei mäßiger Wärme, andere erst bei einer das Weißglühen übersteigenden Hitze schmelzen, andere dagegen ganz

*) Obgleich ein Theil dieses Abschnitts eigentlich bei der Lehre von den physischen Eigenschaften der Mineralien hätte abgehandelt werden sollen, so zogen wir doch vor, denselben hier ganz folgen zu lassen, um Wiederholungen und Zerstückelungen zu vermeiden.

unschmelzbar sind; daß einige Körper kälter, andere wärmer sich anfühlen; daß einige durch die Hitze stark, andere nur wenig ausgedehnt werden, und daß endlich viele die Hitze schnell, andere nur langsam weiter leiten. Auch den Mineralien kommen alle diese Eigenschaften zu, und es ist daher für eine genaue Diagnostik derselben höchst wichtig, dieselben in diesen verschiedenen Beziehungen kennen zu lernen.

Ausdehnung durch Wärme.

§. 72. Alle festen und dichten Mineralien werden durch die Wärme ausgedehnt, aber verschiedene erleiden, wenn sie einer gleichen Wärme ausgesetzt werden, eine verschiedene Ausdehnung. So wird z. B. Gold durch dieselbe Wärmemenge weniger ausgedehnt als Silber, Kupfer mehr als Eisen, Quecksilber mehr als Glas, wie die Anwendung desselben zu Thermometern beweist. Nur wenn bei porösen Körpern die Hitze bis über den Schmelzpunkt hinaus gesteigert wird, kann eine Raumverminderung Statt finden, weil durch die theilweise oder vollständige Schmelzung die Theilchen des Minerals sich wechselseitig näher gerückt werden. Hierauf gründet sich die Anwendung des Thons zum Wedgewood'schen Pyrometer. Krystalle, deren Längedurchmesser die übrigen Durchmesser bedeutend übersteigt, dehnen sich bei einer Temperaturerhöhung um ein Merkliches mehr der Länge, als den übrigen Dimensionen nach aus; man hat daher bei Ausmessungen und Winkelbestimmungen der Krystalle sich an eine gewisse mittlere Temperatur zu halten; daher rühren z. B. die verschiedenen Angaben über die Winkelverhältnisse des Kalkspaths. Mitscherlich fand u. A. z. B., daß der Polkantenwinkel des normalen Kalkspathrhomboëders von 105° 5′ bei 100° Temperaturerhöhung um 8,5′ abwich. Wird ein Gypszwilling senkrecht auf die Längenaxe eben geschliffen, so zeigt die neugeschliffene Fläche bei einer Temperaturerhöhung von 10°C. eine Abweichung von der Ebene von 1½ Minuten.

Wärmeleitende Eigenschaften der Mineralien

§. 73. Das Vermögen, andern Körpern die Wärme zu entziehen und solche weiter zu leiten, und die Geschwindigkeit, womit dies geschieht, steht in der Regel mit der Dichtigkeit der Mineralien im genauesten Verhältniß; je dichter und schwerer ein Mineral ist, desto kälter fühlt es sich an, d. h. desto schneller entzieht es andern die Wärme, desto schneller leitet es die erhaltene Wärme durch seine ganze Masse hindurch weiter und giebt sie wieder ab; je lockerer und leichter im Gegentheil ein Mineral ist, desto langsamer leitet es die Wärme, desto länger bleibt es warm, desto wärmer fühlt es sich an. Dieses Gesetz, das in seiner Anwendung in der Baukunst, namentlich bei Aufführung von Wohngebäuden, Oefen und Feuerbauten von so großer Wichtigkeit ist, finden wir auch bei Kunstpro-

ducten und vegetabilischen Körpern bestätigt. Werner hat folgende 4 Kältegrade aufgestellt.

1) Am schnellsten leiten die Wärme die gediegenen Metalle: Quecksilber, Gold, Silber u. s. w., ferner die Edelsteine; sie fühlen sich deshalb auch sehr kalt an. Auf sie folgen:

2) Die dichten, weniger harten Mineralien, wie Kalkspath, Baryt, Flußspath u. s. w.; diese fühlen sich kalt an.

3) Ziemlich kalt sind Mineralien von erdigem Bruch, wie der Gyps, die Kreide u. s. w.

4) Wenig kalt sind die lockern, leichten Mineralien: die Steinkohlen, das Erdharz, der Bimsstein, der Kalktuff, Traß u. dergl.

Melloni hat das Verhalten verschiedener durchsichtiger Mineralien in Platten von 0,1031 Zoll Durchmesser gegen die von einer Argand'schen Lampe ausgehenden Wärmestrahlen beobachtet und Folgendes gefunden: Von 100 auffallenden Wärmestrahlen wurden durchgelassen

von	Steinsalz	—	92	Strahlen.
„	Bergkrystall	—	62	„
„	Doppelspath	—	62	„
„	Rauchtopas	—	57	„
„	Bleispath	—	52	„
„	Schwerspath	—	33	„
„	Smaragd	—	29	„
„	Gyps	—	20	„
„	Flußspath	—	15	„
„	Alaun	—	12	„
„	Kupfervitriol	—	0	„

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die wärmedurchlassende (diathermane) Eigenschaft im höchsten Grade dem Steinsalz zukommt, dessen Grundform der Würfel ist, daß ihm am nächsten die rhomboëdrischen Körper und am entferntesten die oktaëdrischen stehen, daß aber die Durchsichtigkeit in keiner directen Beziehung zu der wärmedurchlassenden Eigenschaft stehe. Spiegelglas verhält sich wie Bergkrystall. Wasser ist unter allen Körpern am wenigsten diatherman.

Flüchtigkeit.

§. 74. Die Eigenschaft, durch die Wärme im Aggregatzustand verändert zu werden, kommt den Mineralien in sehr verschiedenem Grade zu. Einige werden dadurch gas- oder dampfförmig und entweichen in die Luft; man nennt diese flüchtige Stoffe, so Schwefel, Arsenik, Selen, Jod, Brom, Chlor, Quecksilber, Zink, Salmiak, Zinnober, Schwefelarsenik, Stein- und Erdöl. Geschieht die Erhitzung in geschlossenen Gefäßen, z. B. in Glasröhren oder Retorten, so erhält man den verflüchtigten Körper wieder, wiewohl

bisweilen in etwas veränderter Gestalt. Die Flüchtigkeit dieser Stoffe benutzt man, um dieselben von feuerbeständigen, d. h. nicht oder sehr schwer zu verflüchtigenden Körpern zu trennen, sowohl bei der Untersuchung der Mineralien im Kleinen, als auch bei der Zugutmachung derselben im Großen, beim Hüttenwesen. Wiederum findet im Grad der Flüchtigkeit ein großer Unterschied Statt, z. B. Stein- und Erdöl, Chlor, Brom, Jod und selbst Quecksilber verflüchtigen sich schon bei der gewöhnlichen Temperatur, sie heißen daher sehr flüchtig; andere erfordern eine beträchtlichere Hitze, wie Schwefel, Selen, Arsenik, Zinnober, Salmiak; sie heißen kurzweg flüchtig; noch andere lassen sich nur durch die heftigste Glühhitze, oder vor dem Brennspiegel verflüchtigen, wie die meisten übrigen Metalle, sie heißen daher schwer zu verflüchtigende. Absolut feuerfeste Mineralien giebt es wohl nicht, denn es scheint, daß unsere Atmosphäre von den meisten Bestandtheilen der Erdrinde etwas aufgelöst enthält. Das Kalkbrennen, wobei Kohlensäure verjagt wird, das Brennen des Gypses, wobei Wasser allein frei wird, das Rösten der Erze, wodurch Arsenik, Schwefel und andere flüchtige Stoffe entfernt werden, sind Operationen, welche auf die Flüchtigkeit dieser Stoffe sich gründen.

Geruch der Mineralien.

§. 75. Mit der Flüchtigkeit mancher Mineralien steht ihre Eigenschaft, auf unsere Geruchsorgane zu wirken, im engsten Zusammenhang, denn wir können nur solche Stoffe, welche durch Verbindung mit Wärmestoff in der Atmosphäre aufgelöst sind, riechen. Der Geruch ist nicht selten sehr bezeichnend für ein Mineral: Chlor, Brom, Jod riechen erstickend und reizen zum Husten; Stein- und Erdöl riechen theerartig, eigenthümlich stinkend; Selen riecht rettigartig, Arsenik knoblauchartig; Bernstein und Asphalt riechen, wenn sie gerieben werden, gewürzhaft. Stinkkalk und Stinkgyps riechen bituminös, wenn sie zerschlagen werden; thonige und zugleich erdige Mineralien geben angehaucht einen Thongeruch von sich u. s. w.

Art und Weise die Flüchtigkeit zu untersuchen.

§. 76. Um die Flüchtigkeit eines Minerals zu untersuchen, bedient man sich:

1) des Geruchs; nur sehr flüchtige Stoffe riechen, ohne daß sie erwärmt werden.
2) Einer unten zugeschmolzenen Glasröhre, die man über einer Oel- oder Weingeistflamme allmälig erhitzt.
3) Des Aufstreuens auf ein Platinblech, das man erhitzt, oder auf glühende Kohlen.
4) Des Löthrohrs. (Bei diesen beiden letzten Versuchen hat man sich sehr zu hüten, daß man nicht das Zersprengen und Zersplittertwerden, von den eingeschlossenen Wassertheilchen, dem

sogenannten Decrepitationswasser herrührend, mit dem Verflüchtigen verwechselt.)

5) Des Schmelzens in einem Tiegel.

Um indeß über die Natur des verflüchtigten Stoffs ganz ins Klare zu kommen, ist es nöthig, denselben aufzufangen, wozu am besten die Verflüchtigung in einer schief gehaltenen Glasröhre oder in einem kleinen Glaskölbchen oder Retörtchen über einer Weingeistlampe paßt, um ihn hierauf noch weiter prüfen zu können. Dieses Mittel ist z. B. zu Bestimmung des Wassergehalts vortrefflich, wobei man sich jedoch zu überzeugen hat, daß das Wasser nicht mechanisch eingeschlossen war, was am besten durch anhaltendes Erwärmen der vorher zerkleinerten Probe bei 100° C. geschieht.

Zu Bestimmung der Wärmegrade, welche zu Verflüchtigung eines Stoffes erforderlich sind, bedient man sich des Thermometers und bei höheren Hitzegraden des Wedgewood'schen Pyrometers, wovon 1 Grad = 57,77 R. oder = 130° Fahrenheit ist.

Schmelzbarkeit der Mineralien.

§. 77. Die Fähigkeit, durch Einfluß der Wärme oder Hitze aus dem starren in den tropfbarflüssigen Zustand überzugehen, oder die Schmelzbarkeit, kommt ebenfalls den Mineralien in verschiedenem Grade zu. Einige wenige, wie das Erd- und Steinöl, das Quecksilber, sind schon bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig; andere, wie manche Salze, fließen, noch ehe sie die Temperatur des siedenden Wassers erreichen; einige Metalle, wie Blei, Zinn, Wismuth, Zink, schmelzen, ehe sie roth glühen, man nennt sie leichtflüssig; andere, wie Gold, Silber, Kupfer, Eisen, bedürfen einer die Rothglühhitze übersteigenden Temperatur, man nennt sie schwer- oder strengflüssig; wieder andere, welche man bis jetzt nicht schmelzen konnte, wie z. B. der kohlensaure Kalk und die meisten Edelsteine, heißt man unschmelzbar. Auch hiebei ist es gut, die Wärme- und Hitzgrade nach dem Thermo- oder Pyrometer anzugeben. Die Prüfung auf Schmelzbarkeit geschieht auf dieselbe Weise, wie oben bei der Flüchtigkeit §. 76. angegeben wurde.

Zur Vergleichung und Prüfung auf Schmelzbarkeit hat v. Kobell folgende Scala der Mineralien vorgeschlagen:*)

1) Antimonglanz,
2) Natrolith,
3) Almandin,
4) Strahlstein,
5) Adular,
6) Diallagon oder Bronzit.

Sie werden in kleinen Splittern angewandt. Antimonglanz schmilzt schon in der bloßen Lichtflamme, Natrolith nur in feinen

*) Erdmanns Journal für praktische Chemie, X. S. 258.

Nadeln am Saume des untern Theiles derselben, sehr leicht aber vor dem Löthrohr; Almandin schmilzt noch in stumpferen Stücken vor dem Löthrohr; Strahlstein schmilzt in feinen Nadeln leicht; Adular schwerer; Diallagon oder Bronzit läßt sich nur in den feinsten Nadeln an der Spitze etwas abrunden. Hiebei ist es wichtig, die Splitter, welche zur Vergleichung der Schmelzgrade verschiedener Mineralien dienen sollen, von möglichst gleicher Größe und Zuspitzung auszuwählen, was durch Zerschlagen auf dem Ambößchen mittels des kleinen Stahlhammers und bei einiger Uebung bald möglich wird.

Viele Mineralien sind für sich allein sehr schwer schmelzbar; man bedient sich deshalb bei Schmelzversuchen häufig eines Zusatzes, welcher die Schmelzung begünstigt und daher Fluß, oder auch Zuschlag genannt wird. Bei Löthrohrversuchen bedient man sich hiezu vornehmlich des Boraxes, phosphorsauren Natron-Ammoniaks (Sal microcosmicum, durch Auflösen und Krystallisiren von 100 Theilen phosphorsaurem Natron und 16 Theilen Salmiak zu erhalten) und des kohlensauren Natrons; bei Schmelzungen im Großen, z. B. in Hochöfen, des Kalks und des Flußspaths, des Hornblendeschiefers, Basalts u. s. w.

Die Lehre von der Schmelzbarkeit der Mineralien ist einerseits für den Hüttenmann, andrerseits für den Agronomen und Baukünstler von hohem Interesse. Jener wird für strengflüssige Erze und Metalle diejenigen Zuschläge wählen, welche ihn am schnellsten zum Zweck führen und die reinsten und reichlichsten Producte liefern, er wird z. B. bei Thon und Quarzverunreinigung den Kalkstein, bei Baryt den Flußspath als Flußmittel zuschlagen. Zu Erbauung der Hochöfen und anderer Oefen, welche eine starke Hitze auszuhalten haben, wird der Baukünstler durchgehends der strengflüssigen Gesteine sich bedienen, z. B. des Glimmerschiefers, Granits, Sandsteins u. s. w.

Nicht weniger wichtig ist für den Juwelier die Kenntniß des Verhaltens der Edelsteine gegen die Schmelzhitze. Schon durch die leichte Schmelzbarkeit allein unterscheiden sich alle künstlichen Steine von den ächten Schmuckfsteinen, indem letztere (mit Ausnahme des Granats) alle schwer schmelzbar oder ganz unschmelzbar sind.

Chemische Veränderungen der Mineralien durch Temperaturerhöhung; Frittung, pyrognomonisches Verhalten.

§. 78. Schon aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, daß viele Mineralien durch den Einfluß der Hitze nicht nur äußerlich, sondern auch innerlich, d. h. in ihren Mischungsverhältnissen, mannigfach verändert werden, indem nicht nur die flüchtigen Bestandtheile sich von den minderflüchtigen oder feuerfesten trennen, sondern auch mehrere der letztern sich zu neuen Verbindungen vereinigen können, so daß andere, mit denen sie vorher verbunden waren, frei und rein sich darstellen und als solche entweder entweichen oder

zurückbleiben, oder auch zu neuen Verbindungen sich vereinigen. So werden z. B. die feuerfesten Thone nur gefrittet und sintern, ebenso die thonarmen Kalksteine und Dolomite; andere Mineralien, wie z. B. Natrolith und Gyps, werden schon durch die bloße Verflüchtigung des Wassergehaltes sehr verändert, erstrer büßt seine Leichtschmelzbarkeit ein. Triphan zersetzt sich im Feuer in eine leicht schmelzbare und eine fast unschmelzbare Verbindung. Einige Mineralien haben die Eigenschaft, bei dem Erhitzen Feuer zu fangen und zu verglühen, so z. B. der Gadolinit und Polykras; man nennt dies das pyrognomonische Verhalten. Auf der Lehre von diesem pyrochemischen Verhalten beruht die ganze wissenschaftliche Hüttenkunde, die Töpfergeschirr- und Porzellan-Fabrikation, die Glasmalerei, die Emaillir- und Glasmacherkunst und die Ziegelbrennerei, die Kunstgriffe der meisten Metallarbeiter, die Verfertigung vieler Mineralfarben u. s. w. Die wichtigsten Theile davon sind die Röstung, Reduction und Oxydation der Metalle und die Verglasung.

Reduction oder Darstellung der reinen Metalle.

§. 79. Wir werden im weitern Verlaufe dieser Schrift sehen, daß die meisten Metalle nicht im rein metallischen Zustande, sondern bei weitem am häufigsten vererzt, das heißt mit Schwefel und Sauerstoff und zum Theil mit Säuren verbunden, in der Natur vorkommen. Die Operation, wodurch diese fremden Stoffe entfernt und das Metall rein dargestellt wird, heißt Reduction, und der einfachste und am häufigsten dazu eingeschlagene Weg ist das Feuer. Sind die Metalle durch Schwefel, Selen und Arsenik vererzt, so werden sie vorerst durch Rösten zum größten Theil davon befreit und dann mit einem schicklichen Zuschlag oder Flußmittel vermengt dem Reductionsfeuer ausgesetzt. Sind sie mit Sauerstoff oder Säuren verbunden, so werden sie ungeröstet ausgeschmolzen, was bei den edlen Metallen und dem Quecksilber ohne allen Zusatz, bei den übrigen durch die geeigneten Reductionsmittel, Kohle, Oel, Talg u. s. w. geschieht. Im Großen dienen hiezu die verschiedenen Ausbringe-, Schmelz- und Hochöfen; im Kleinen die Schmelztiegel, Retorten, und bei Versuchen das Löthrohr. Vor der Ausbringung im Großen werden die Erze erst entweder durch den Hammer (die Scheidung), oder durch Stampf- und Pochwerke und Schwemmung von dem anhängenden fremden Gestein getrennt. Bei Löthrohrversuchen sucht man sich die Erzstückchen so rein als möglich zu verschaffen. Zur Reduction der Schwefelsäure aus schwefelsauren Verbindungen bedient man sich am besten eines Zusatzes von Soda auf der Kohle; das gebildete Schwefelnatrium giebt mit einem Tropfen Wasser auf eine Silbermünze gebracht alsbald einen braunen Fleck und entwickelt Schwefelwasserstoffgas, das nach faulen Eiern riecht.

Von der Verglasung.

§. 80. Viele Mineralien haben die Eigenschaft, wenn sie für sich geschmolzen werden, ein hartes, sprödes, mehr oder weniger durchsichtiges Glas zu bilden; so der Borax, Borazit, Datolith, Granit, Augit u. s. w. Andere bedürfen, um ein Glas zu bilden, eines Zusatzes, z. B. von Borax, kohlensaurem Kali oder Natron. Das letztere wird vorzugsweise hiezu verwendet und bildet, sammt dem Kali oder der Pottasche, z. B. mit dem sonst unschmelzbaren Quarz, das weiße Fensterglas. Besonders wichtig ist die Eigenschaft der Metalloxyde, solche Glasflüsse eigenthümlich zu färben, und es macht dies einen Hauptgegenstand der Löthrohrversuche aus. Ueberdies beruht die Glasfabrikation, die Glas- und Porzellanmalerei, die Smaltebereitung auf diesen Eigenschaften.

Aussaigern, Anquicken, Abtreiben.

§. 81. Nicht selten findet sich im Mineralreich ein Metall mit einem andern chemisch verbunden und bildet eine natürliche Metallcomposition oder Legirung; so findet man häufig das Gold mit Silber, mit Tellur und dergleichen, das Silber mit Antimon, Blei u. s. w. verbunden. Verbindungen eines Metalls mit Quecksilber nennt man Amalgama. Man benutzt die Eigenschaft der Metalle, Verbindungen mit einander einzugehen, um edle Metalle aus ihren Verbindungen mit andern Metallen und Mineralien überhaupt zu trennen und rein darzustellen. So werden goldhaltige Erze oder ihre Rückstände, goldführender Sand und dergleichen, nachdem sie verkleinert, gepocht und geschlemmt sind, mit Quecksilber geschüttelt (verquickt, amalgamirt). Dieses löst das Gold auf und läßt es, nachdem es durch Destillation wieder davon getrieben wurde, rein zurück. Diese Methode wird sowohl im Großen auf den sogenannten Amalgamir-, Wasch- oder Seifwerken als auch im Kleinen bei Proben ausgeführt.

Silberhaltige Erze, z. B. Kupfererze, werden auf eine ähnliche Weise durch Zusammenschmelzen mit reinem Blei untersucht und zu gute gemacht. So kann z. B. silberhaltiges Kupfer durch Erhitzen mit 3½ Theilen Blei bis zum Schmelzen des letztern, seines Silbers beraubt werden; es bleibt dann das Kupfer als eine poröse Masse zurück. Man nennt dies das Aussaigern oder die Saigerung. Das erhaltene Metallgemisch, Werkblei, wird nachher in flachen thönernen und mit Knochenasche ausgefütterten Tiegeln (Probirtuten, Kapellen), einem starken Feuer, oder bei kleinen Proben in einer Grube der Kohle, welche man mit Knochenasche ausgefüllt hat, die mit etwas Natron und Wasser zu einem Teig gemacht und festgestampft wurde, der äußern Flamme des Löthrohrs ausgesetzt, wobei das Blei oxydirt und von der Knochenasche verschluckt wird, das Silber oder Gold aber rein zurückbleibt. Man nennt diese Operation die Kuppellirung oder das Abtreiben. Die Kuppellirung im Großen geschieht in eigends dazu aufgeführten Oefen

auf dem sogenannten Treibheerd. Die zu größern Proben nöthigen Kapellen kann man sich leicht selbst verfertigen, wenn man weiß gebrannte Knochen fein pulvert, mit etwas wenig feinem Thon (Pfeifenerde) und Wasser zu einem festen Teig knetet, die Masse in eine beliebige Form drückt und an der Luft trocknet.

Von der Anwendung des Löthrohrs.

§. 82. Da die Anwendung des Löthrohrs für den Mineralogen, besonders für den Nichtchemiker von so großer Wichtigkeit ist, und das Hauptmittel bei Prüfung der Mineralien auf trocknem Wege ausmacht, so möge hier eine kurze Anweisung zu dem Gebrauch desselben seine Stelle finden.

Das Löthrohr ist eine unter einem rechten Winkel knieförmig gebogene, mit einer kugel- oder cylinderförmigen Erweiterung versehene, gegen das Ende spitz zulaufende Röhre aus Messing, Eisenblech oder Glas, an der Spitze mit einem Hütchen aus Silber oder Platin (Taf. I. Fig. 1., ebendas. Fig. 2.), oben mit einer elfenbeinernen Mundspitze versehen, deren man sich bedient, um die Flamme einer Lampe oder eines Kerzenlichts auf den zu prüfenden Mineralkörper zu leiten. Als Unterlage bedient man sich entweder eines Blechs, eines Drahts oder einer Zange aus Platin, oder einer gut ausgebrannten, etwas ausgehöhlten Kohle von Fichten-, Linden- oder Weidenholz. Hiebei gilt die Regel, daß Reductions- und Oxydationsversuche blos auf Kohle gemacht werden, während Versuche über färbende Eigenschaften der Metalloxyde am besten am Platindrahte geschehen. Dieser wird vorn hakenförmig umgebogen, befeuchtet und in gepulverten Borax oder Natron getaucht, das angehängte Pulver zu einer Kugel geschmolzen; alsdann bringt man eine kleine Menge des zu untersuchenden Minerals darauf und bläst hernach die geeignete Flamme darauf. Will man nicht metallische Körper in Beziehung auf ihre Schmelzbarkeit, die Eigenschaft zu leuchten oder die Lichtflamme zu färben, untersuchen, so bedient man sich am besten der Platinzange, oder in deren Ermanglung des Platindrahtes, in dessen Oehr man die Schmelzprobe befestigt. Will man unschmelzbare Körper mit Borax oder Soda zusammenschmelzen, so müssen sie zuerst ausgeglüht, in kaltem Wasser abgelöscht und zu Pulver gerieben werden. Bedient man sich der Kohle oder des Platinbleches als Unterlage, so wird ebenfalls ein Stückchen des Minerals darauf gelegt, das Löthrohr an den Mund gebracht und gelinde und ohne sich anzustrengen, aber anhaltend, und indem man stets durch die Nase Athem holt, die Flamme darauf geblasen. Man wird nun darauf achten, ob sich etwas verflüchtigt, sich etwa auf der Unterlage anlegt, ob sich ein Geruch entwickelt, ob die Masse sich aufbläht, was gleichfalls auf das Entweichen eines flüchtigen Stoffes hindeutet; ob sie leicht oder schwierig schmilzt, dieses Schmelzen leichter vor sich geht, wenn man eines der oben angeführten Flußmittel dazu bringt; endlich ob sich ein Metallkorn

zeigt, ob sich dieses von selbst oder ebenfalls nur durch Zusatz eines Reductionsmittels bildet. Zu bemerken ist hiebei, daß die Kohle selbst oder etwas Fluß (Borax, Soda u. s. w.) die Reduction befördert. Am wichtigsten ist jedoch die Art der Flamme, welche man anwendet. Wird nämlich nur die Spitze derselben auf ein Erz geleitet, so wird dasselbe, weil die Luft Zutritt hat, nicht nur nicht reducirt, sondern ein bereits vorhandenes Metallkorn wird sogar dadurch oxydirt, d. h. seines Glanzes und der übrigen metallischen Eigenschaften beraubt und mit dem Sauerstoff der Luft verbunden, in Oxyd umgewandelt. Man nennt daher die Spitze der Flamme Oxydations-Flamme. Richtet man dagegen den Mittelpunkt oder den innern Theil der Flamme auf das Mineral, so daß die Flamme dasselbe ringsum bespült und die atmosphärische Luft gänzlich ausgeschlossen wird, so werden die Erze reducirt, und zwar die der edlen und überhaupt der meisten schweren Metalle ohne Zusatz, die übrigen unter Zusatz von Kohle, schwarzem Fluß u. s. w. Diese Flamme heißt die Reductions-Flamme. Eine genaue Beschreibung der Licht- und Löthrohrflamme hat Dr. O. Volger, Privatdocent in Göttingen geliefert (Pogg. Ann. 72. Bd. S. 82.). Er unterscheidet um den Docht einen dunklen Gaskern, dessen innerster Kegel von einer Mütze umgeben ist, dessen Innres aber durch die Hülle, den Schleier und den inneren Kegel gebildet wird. Außerhalb der innern Mütze folgt die äußere Mütze und die äußere Umgebung der Flamme.

Der heißeste Punkt der Löthrohrflamme ist da, wo das Wasserstoffgas verbrennt, d. h. in der röthlich-violetten Flamme, welche den Schleier durchbricht; je mehr die Lichtstreifen darin verschwinden, desto stärker wird die röthlich-violette Umgebung und desto stärker die Flamme. Zum Oxydiren taugen weitere, zum Reduciren engere Löthrohrmündungen.

Die Spitze des Löthrohrs soll in die innere dunkelröthliche Mütze des Gaskegels getaucht und diese ganz herausgeblasen werden.

Um bei Anwendung des Löthrohrs einige Fertigkeit zu erlangen, ist es gut, durch Versuche mit bereits bekannten Erzen und Mineralien sich zu üben, und namentlich die Oxydation und Reduction von Metallen, z. B. von Zinn, Blei u. s. w. öfters zu wiederholen*). Ebenso ist es eine nützliche Uebung, ein kleines Zinnkorn lange in der Reductionsflamme zu erhalten, wobei es seinen metallischen Glanz behalten muß. Auch die Beobachtung der Flamme und ihrer Färbung während ihrer Berührung mit dem erhitzten Mineral, mit oder ohne fremdartigen Zusatz, kann dabei von Interesse sein. So färben z. B. Borarsäure und Kupfer die Flamme grün, die Strontian- und

---

*) Hiebei ist die Benutzung des vortrefflichen Werks von Berzelius „Ueber die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie", neueste Auflage, Nürnberg, unumgänglich nöthig und vorzugsweise zu empfehlen.

Lithionverbindungen roth; die Kaliverbindungen geben theils für sich in der Platinzange, theils auf Zusatz von Natriumplatinchlorid in der blauen Flamme ein violettes Feuer; Natronverbindungen färben satt gelb, Kalkverbindungen gelbroth. Diese Reactionen können gesteigert werden durch Eintauchen der glühenden Probe in Talg oder Oel, wodurch ein Theil der Alkalimetalle reducirt und verflüchtigt wird. Ebenso können auch verschiedene Reagentien vor dem Löthrohr angewendet werden; z. B. Flußspath und Gyps dienen dazu, sich wechselseitig zu entdecken, indem sie da, wo sie sich berühren, in einander fließen und eine klare, beim Abkühlen milchweiß werdende Perle geben. Thonerdeverbindungen werden angeschmolzen und mit salpetersaurer Kobaltlösung berührt blau, Bittererdeverbindungen aber damit schwach rosen- oder fleischroth, eine Färbung, die aber durch Kalk aufgehoben wird.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Eigenschaft der Borsäure, des Borares und anderer schmelzbaren Stoffe, andere sonst unschmelzbare (Korund, Spinell ꝛc.) aufzulösen und beim Erkalten oder Verdampfen sie in Krystallen zu liefern. So hat Ebelmen Korund, Spinell und andere Mineralien künstlich dargestellt und die einzelnen ihrer Bestandtheile durch isomorphe ersetzt: Thonerde durch Eisen-, Mangan-, Chrom-Oxyd, Talkerde durch Eisenoxydul, Kalk u. s. w. (Compt. rend. 1848. S. 12.)

Uebersicht des Verhaltens der wichtigsten Mineralien vor dem Löthrohr.

§. 83. Um das verschiedene Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohr bequemer zu überschauen, mag Folgendes hier eine Stelle finden.

I. Brennbare nichtmetallische Stoffe.

a) Aus dem organischen Reich abstammend.

Asphalt, verbrennt mit lebhafter Flamme und bituminösem Geruch.

Bergtalg, schmilzt zu Oel und verbrennt ohne Rückstand.

Bernstein, schmilzt, verbrennt mit Wohlgeruch und hinterläßt eine Kohle.

Erdöl und Bergnaphtha, verbrennen ohne Rückstand, oder mit sehr geringem Rückstand.

Elaterit, verbrennt mit gewürzhaftem Rauch.

Honigstein, glüht, brennt sich weiß und hinterläßt Thonerde.

Humboldtit, verglüht und hinterläßt magnetisches Eisenoxydul.

Steinkohlen, verbrennen unter bituminösem, bisweilen schwefligem Geruch und hinterlassen schwammige Kohle oder graue Asche.

b) Eigentliche Mineralien.

Anthracit, unschmelzbar, verbrennt ohne Flamme und Geruch und hinterläßt Asche.

Diamant, verbrennt nur in sehr verstärkter Hitze bei 14° Wedgewood, oder im fein gepulverten Zustande auf Platinblech, ohne Rückstand; vor dem Löthrohr unveränderlich.

Graphit, unschmelzbar, verbrennt kaum merklich und hinterläßt Eisenoxyd mit Kohle.

Schwefel, schmilzt, verflüchtigt sich und verbrennt mit erstickenden schwefligsauren Dämpfen; im Kolben sublimirt er als ein gelbes lockeres Pulver. Alle Schwefelmetalle (Kiese und Glanze) zeigen gleichfalls schweflige Dämpfe. Die schwefelsauren Alkalien und Erden verwandeln sich vor dem Löthrohr auf Kohle in Schwefel-Metalle, welche mit Wasser auf Silber gebracht einen schwarzen Fleck von Schwefelsilber geben.

Selen, bis jetzt nur in Verbindung mit Schwefel oder Metallen, die es vererzt, gefunden, verdampft unter rettigartigem Geruch.

II. Verbindungen der leichten Metalle mit Sauerstoff, Alkalien und Erden und ihre Verbindungen. Erdige und salzige Mineralien.

a) Flüchtige:

Salmiak,
Mascagnin.

b) Verpuffende:

Kalisalpeter,
Kalksalpeter,
Natronsalpeter.

c) Zerknisternde:

Schwefelsaurer Baryt, schwer schmelzbar zu weißem Schmelz.

Cölestin, schmilzt zu einer weißen Kugel unter Purpurflamme.

Kohlensaurer Strontian, schmilzt an den Kanten unter Aufbrausen zu weißem Schmelz und färbt die Flamme purpurroth.

Flußspath, zerknistert und schmilzt zu trüber Perle.

Wird mit einem kleinen Stückchen entwässertem Gyps ein kleines Stückchen Flußspath in Berührung gebracht und man erhitzt beide an dem Berührungspunkte, so schmelzen sie in einander zu hellem, beim Erkalten milchig werdendem Glas. Ebenso verhalten sich schwefelsaurer Baryt und Strontian zum Flußspath.

Anhydrit, zerknistert und schmilzt zu weißem Schmelz.

Gyps, zerknistert, blättert ab und schmilzt zu weißem Schmelz.

d) Leicht schmelzbar, = 1° zu einem in Wasser auflöslichen Glase:

Borsäure, schäumt und giebt ein durchsichtiges Glas.
Borax, desgleichen.
Kohlensaures Natron, schäumt und giebt beim Erkalten trüb werdendes Glas.
Steinsalz.
Glaubersalz.
Bittersalz.
Alaun.
Kalisalpeter.
Natronsalpeter.

e) Leicht schmelzbar = 1½—2°.

Schabasit.
Thomsonit.
Prehnit.
Lithionglimmer v. Schlakenwalde.
Lepidolith.
Ichthyophthalm.

f) Leicht schmelzbar = 2—2½°.

Natrolith.
Stilbit.
Heulandit.
Margarit a. Piemont.
Maltazit.
Allophan.
Perlstein.
Achmit.
Spreustein.
Laumonit.
Kaliglimmer.
Bimsstein.
Asbest.
Bergflachs.
Bergleder.

g) Schmelzgrad = 3 — 3,5°.

Almandin.
Brauner Granat.
Grossular.
Hessonit.
Vesuvian.
Egeran.
Kaliharmotom.
Magnesiaglimmer.
Fuchsit.
Flußspath.
Cölestin.
Augit.
Diopsid.
Pyrgoms.
Sahlit.
Blättrige oder basalt. Hornblende.
Bergholz.
Hypersthen v. Veltlin.
" v. Bracce.
Gyps.
Anhydrit.
Schwerspath.
Witherit.

h) Schmelzgrad = 4—4,5°.

Strahlstein.
Spodumen.
Oligoklas.
Barytharmotom.
Liebenerit.
Gigantolith.

Petalit.
Saussurit.
Labrador.
Albit.
Nephrit.
Margarit v. Pfitsch.
Pechstein.
Obsidian.
Sphärulit.
Perlstein.

i) Schmelzgrad = 5 – 5½°.

Adular.
Pyrophysalith.
Anorthit.
Leuzit.
Pennin.
Chlorit.
Apatit.
Beilstein.
Ripidolith.
Disterrit.
Aluminit.
Feldstein.
Tremolit.
Chrysolith.
Talk.

k) Schmelzgrad = 6°.

Bronzit.
Paulit.
Ophit.
Speckstein.
Anthophyllit.
Beryll v. Limoges.
Chondrodit.

l) Für sich unschmelzbare:

Kohlensaurer Kalk, brennt sich unter heftigem Leuchten ätzend und löscht sich dann schnell mit Wasser; mit Borax zu klarem Glas schmelzend.
Bitterkalk, desgleichen, erhitzt sich aber weniger mit Wasser.
Arragonit, leuchtet stark, zerfällt, wenn er krystallisirt ist, zu Pulver, außerdem (im fasrigen Zustand) nicht, mit Borax zu klarem Glase.
Magnesit, mit Borax zu hellem Glas; wird durch Kobaltlösung roth.
Chrysoberyll, mit Borax schwer zu Glas.
Smaragd, rundet sich etwas ab, und schmilzt mit Borax zu klarem Glas.
Chrysolith, mit Borax zu grünlichem Glas.
Topas, mit Borax langsam zu hellem Glas.
Kaolin, mit Borax zu weißem Schmelz.
Spinell, mit Borax schwer zu grünlichem Glas.
Andalusit, mit Borax schwer zu Glas.
Chiastolith, desgleichen.
Cyanit, desgleichen.
Lazulith, zerfällt in Stücke, mit Borax zu hellem Glas.
Quarz, mit Natron unter Brausen zu hellem Glas, mit Borax schwer schmelzbar.
Zirkon büßt die Farbe ein, mit Borax schwer zu Glas.
Korund, mit Natron unveränderlich, mit Borax schwer zu Glas.

III. Schwere (eigentliche) Metalle und ihre Verbindungen unter einander (Legirungen), mit Schwefel oder Selen (Glanze, Blenden, Kiese) oder mit Sauerstoff und Säuren (Erze)*).

a) Flüchtige.

1) Arsenik, gediegener, verdampft vor dem Schmelzen unter Knoblauchgeruch; sublimirt im Kolben als grauer metallischer Anflug. Alle arsenikhaltigen Erze und Mineralien zeigen auf Kohlen diesen Geruch.
Arsenikblüthe, verdampft unter Knoblauchgeruch, sublimirt im Kolben als weißer Anflug.
Auripigment und Realgar verbrennen auf Kohlen mit bläulicher Flamme unter Schwefel- und Arsenikgeruch und sublimiren im Kolben, erster als gelber, letzter als rother Anflug.

2) Quecksilber, verdampft ohne besondern Geruch und bedeckt eine darüber gehaltene Kupferplatte mit silberartigem Ueberzug. Im Kolben erhitzt sammelt es sich in silberglänzenden Tropfen.
Amalgam, verhält sich wie Quecksilber, hinterläßt aber ein Silberkorn.
Zinnober, verflüchtigt sich auf Kohle unter Schwefelgeruch; mit Eisenfeile im Kolben erhitzt giebt er metallisches Quecksilber.

3) Tellur, schmilzt leicht, verdampft, verbrennt und beschlägt die Kohle weiß.
Schrifttellur, Weißtellur und Blättertellur beschlagen gleichfalls die Kohle weiß und hinterlassen die übrigen Metalle.

4) Zink, schmilzt vor dem Glühen, und verflüchtigt sich beim schwachen Weißglühen, mit blauer Flamme und weißem Rauch verbrennend. Findet sich nicht gediegen.
Zinkblende, unschmelzbar, verknistert, riecht nach Schwefel, giebt mit Natron reducirt eine bläuliche Zinkflamme und weißen Rauch.
Kieselzink, unschmelzbar, giebt mit Borax ein klares Glas, mit Natron Zinkrauch.
Galmei, brennt sich weiß und beschlägt in der Reductionsflamme die Kohle weiß.

5) Kadmium, welches bisweilen die Zinkerze verunreinigt, verdampft mit gelblichem Rauch und beschlägt die Kohle mit gelblichem Ring.

*) Wir führen hiebei um der bequemen Uebersicht willen auch das Verhalten solcher Metalle an, welche sich nicht gediegen in der Natur finden.

6) Wismuth, schmilzt leicht, verdampft mit gelbem Rauch und beschlägt die Kohle gelb.
Wismuthocker wird auf der Kohle reducirt.
Wismuthglanz schmilzt, der Schwefel verbrennt, der Rest wird reducirt.
Wismuth-Silbererz schmilzt, verdampft Schwefel und hinterläßt Silber, wenn es mit Blei abgetrieben wird.
7) Antimon, schmilzt bei Rothglühhitze, verflüchtigt sich unter weißen Dämpfen und beschlägt die Kohle weiß.
Antimonblüthe desgleichen.
Antimonocker beschlägt weiß, wird mit Natron reducirt.
Antimonglanz schmilzt, riecht schweflig und wird von der Kohle eingesogen.
Antimonblende desgleichen.
8) Blei, schmilzt leicht, raucht und beschlägt die Kohle gelb.
Mennig wird braun und reducirt.
Bleiglanz, der Schwefel verdampft, es bleibt ein Bleikorn.
Bleivitriol zerknistert, giebt eine klare Perle, die beim Erkalten trübe wird; in der innern Flamme ein Bleikorn.
Grünbleierz giebt ein grünliches Glas das krystallinisch wird, mit Natron ein Bleikorn.
Arseniksaures Blei schmilzt schwer unter Arsenikgeruch und giebt zuletzt ein Bleikorn.
Weißbleierz knistert, färbt sich roth und wird reducirt.
Gelbbleierz knistert, schmilzt und giebt ein Bleikorn.
Rothbleierz knistert, schmilzt, giebt mit Borax ein grünes Glas.

b) Feuerbeständige (sehr schwer zu verflüchtigende) Metalle.

9) Zinn, schmilzt leicht, wird in der äußern Flamme in weißes Oxyd verwandelt, das in der inneren Flamme wieder zu einem Metallkorn reducirt wird.
Zinnstein wird auf Kohle sehr schwierig reducirt, mit Soda leichter, bildet mit Borax ein klares Glas.
10) Kupfer, schmilzt erst in der Weißglühhitze zu einer schwärzlichen dehnbaren Kugel; sämmtliche Kupfererze färben mit Salzsäure befeuchtet die Flamme blaugrün und geben in der Oxydationsflamme mit Borax ein schön grünes Glas, das durch Zusatz von etwas Zinn in der Reductionsflamme schön roth wird; gediegen Kupfer giebt mit Zink zusammengeschmolzen ein gelbes Metallgemisch, Messing.
Rothkupfererz wird auf Kohle reducirt.
Kupferschwärze desgleichen.
Salzsaures Kupfer desgleichen.
Kupferglanz schmilzt und spritzt, giebt mit Natron ein Kupferkorn.
Phosphorsaures Kupfer schmilzt zu stahlgrauer Kugel, in deren Mitte ein Metallkorn befindlich ist.

Malachit schmilzt unter Aufbrausen zu einem Kupferkorn.
Lasur desgleichen.
Buntkupfererz schmilzt zu grauer magnetischer Kugel, die mit Borax ein Kupferkorn liefert.
Kupferkies desgleichen.
Fahlerz schmilzt, raucht und giebt mit Natron ein Kupferkorn.

11) Eisen, vor dem Löthrohr unschmelzbar, schmilzt im Tiegel erst nach anhaltendem Weißglühen. Alle Eisenerze geben mit Borax in der Orydationsflamme ein gelblich grünes Glas, das bei geringem Eisengehalt beim Abkühlen verbleicht, in der Reductionsflamme ein schwarzes Korn von Eisenorydul, welches vom Magnet angezogen wird.
Eisenoryd desgleichen.
Magnetkies wird in der äußern Flamme roth unter Schwefelgeruch.
Eisenkies desgleichen.
Arsenikeisen schmilzt unter Arsenikgeruch zu magnetischem Korn.
Arsenikkies desgleichen.
Würfelerz desgleichen.
Spatheisenstein knistert, wird schwarz und magnetisch.
Chromeisen, unschmelzbar, giebt mit Borax und Phosphorsalz ein smaragdgrünes Glas.

12) Mangan, findet sich nicht gediegen, nur in der Weißglühhitze schmelzbar; die Manganerze färben in der innern Flamme den Borax und die übrigen Glasflüsse, in geringer Menge zugesetzt, amethystroth, in größerer Menge braun und schwarz; in der Reductionsflamme verschwindet die Farbe. Mit Soda bilden sie eine grünlichblaue trübe Salzmasse, wodurch sie sich leicht von den Eisenerzen unterscheiden.
So verhalten sich:
Weichmangan, Braunit und Hausmannit,
Manganit,
Wad; sämmtliche sind unschmelzbar.
Manganblende und Hauerit verschlacken und riechen schwefelig, sonst wie die vorigen.
Kohlensaures Mangan zerknistert.
Kieselmangan schmilzt in der Orydationsflamme zu schwarzer, in der Reductionsflamme zu halbklarer Kugel.
Psilomelan, unschmelzbar, sonst wie die übrigen Manganerze.
Helvin schmilzt unter Funkensprühen zu unklarer Perle, sonst wie die vorigen.

13) Tantal (Columbium), unschmelzbar, findet sich nicht gediegen.
Tantalit unveränderlich, giebt mit Borax ein dunkelgrünes Glas.

14) Scheel (Wolfram), schwer schmelzbar, findet sich nicht gediegen; Wolfram schmilzt zu eisengrauem Korn, giebt mit

Phosphorsalz der Reductionsflamme ausgesetzt ein dunkelrothes Glas und wird zuletzt reducirt.

15) **Kobalt**, schwer schmelzbar, findet sich nicht gediegen. Reines Kobaltoxyd färbt die Glasflüsse blau, Kobalt mit Eisenoxyd schwarz.

Alle Kobalterze geben mit Borax und den Glasflüssen ein blaues Glas.

Kobaltkies schmilzt unter Schwefeldampf zu grauer Metallkugel.

Speiskobalt unter Arsenikgeruch desgleichen.

Glanzkobalt unter Arsenik- und Schwefeldämpfen desgleichen.

Erdkobalt unschmelzbar, färbt die Flüsse unter Arsenikgeruch wie die vorigen blau.

16) **Nickel**, höchst strengflüssig, deutlich magnetisch. Giebt mit Kupfer ein weißes Metallgemisch.

Nickelglanz sintert zusammen, verdampft Schwefel, wird leicht reducirt und magnetisch, giebt mit Borax ein gelbliches Glas.

Arseniknickel schmilzt unter Arsenikgeruch zu weißer Metallkugel, giebt mit Borax ein gelbliches Glas.

17) **Titan**, nur im Knallgebläse schmelzbar, findet sich nicht gediegen. Die Erze geben im Reductionsfeuer ein amethystfarbenes Glas.

Anatas unschmelzbar, giebt mit Borax in der Oxydationsflamme ein farbloses Glas.

Rutil und Brookit desgleichen.

Sphen schmilzt für sich an den Kanten zu schwärzlichem, mit Borax zu gelbem Glas.

18) **Molybdän**, sehr strengflüssig, entzündet sich beim Rothglühen und bildet weiße Dämpfe. Findet sich nicht gediegen.

Molybdänocker schmilzt, wird reducirt, giebt mit Borax ein grünliches Glas.

Molybdänglanz dampft schweflig, färbt die Flamme grünlich und beschlägt die Kohle weiß.

19) **Chrom**, strengflüssig, etwas magnetisch, findet sich nicht gediegen; die Chromoxyde färben Borax und die übrigen Flüsse smaragdgrün.

Chromocker wird weiß und färbt die Flüsse grün.

Chromeisen, siehe Eisen.

20) **Uran**, sehr strengflüssig, findet sich nicht gediegen, die Erze färben die Flüsse in der äußern Flamme gelb, in der innern grün.

Uranpecherz unschmelzbar.

Uranglimmer schmelzbar zu schwarzem Korn. Beide färben die Flüsse, wie oben angegeben wurde.

21) **Cerium**, unschmelzbar, findet sich nicht gediegen; die Erze färben die Flüsse gelb bis lichtbraun.

Cerit zersplittert und schmilzt nicht, giebt mit Borax ein gelbes Glas, mit Soda eine gelbe Schlacke.

Allanit schmelzbar zu schwarzer magnetischer Kugel, giebt mit Borax in der Orydationsflamme ein rothes Glas.

Flußsaures Cerium unschmelzbar, giebt mit Borax ein gelbes Glas.

22) Silber, schmilzt bei leichter Rothglühhitze (bei 20° Wedgewood). Die Erze geben theils für sich, theils mit Soda geschmolzen oder mit Blei ausgesaigert und in der Kapelle abgetrieben, ein Silberkorn.

Antimonsilber schmilzt leicht, verdampft Antimon, endlich bleibt nur ein Silberkorn.

Arsenikfilber verdampft Arsenik und hinterläßt ein Silberkorn.

Silberglanz schmilzt leicht, verdampft Schwefel und giebt zuletzt Schlacke und ein Silberkorn.

Silberblende schmilzt, verdampft Schwefel und Arsenik (lichtes Rothgülden) oder Antimon unter Knistern, der Rückstand giebt in der Reductionsflamme für sich oder mit Soda ein Silberkorn.

Hornsilber schmilzt zu grauer Perle und giebt in der Reductionsflamme ein Silberkorn.

23) Gold, schmilzt nach starker Rothglühhitze (bei 32° Wedgewood) und leuchtet dabei mit einem grünen Schimmer. Goldhaltige Erze geben nach dem Aussaigern und Abtreiben mit Blei oder Quecksilber ein Goldkorn, das Silber in verschiedenen Verhältnissen enthält, und woraus das Silber durch Behandeln mit Chlorsalpetersäure als Chlorsilber sich ausscheidet, so

das Güldische Silber und

das Electrum, sowie

Schrifttellur und

Weißtellurerz, welche letztere unter weißem Tellurrauch schmelzen.

24) Rhodium, nur im Sauerstoffgasgebläse etwas schmelzbar; findet sich nur als Beimengung unter Platin.

25) Palladium, unschmelzbar und unveränderlich vor dem Löthrohr.

26) Platin, vor dem Löthrohr unschmelzbar, in Sauerstoffgebläse schwer schmelzbar, und für sich sowohl als mit Flüssen unveränderlich.

27) Iridium, nur im Knallgasgebläse schmelzbar, färbt das Glas rein grau bis schwarz; findet sich mit Osmium verbunden im

Osmium-Iridium, welches unveränderlich vor dem Löthrohr ist.

28) Osmium, bis jetzt nur als schwarzes, unter dem Polirstahl metallisch und röthlich werdendes Pulver dargestellt, ist unschmelzbar und entzündet sich beim Erhitzen an der Luft; Osmium-Iridium mit Salpeter im Kolben erhitzt, liefert Dämpfe von Osmiumoryd, von stechendem, einem Gemische von Chlor und Jod ähnlichem Geruche.

3) Verhalten der Mineralien gegen flüssige Auflösungsmittel.*)

a) Gegen das Wasser.

Auflöslichkeit, Geschmack.

§. 84. Bei weitem die meisten Mineralien sind im Wasser unauflöslich, und die wenigen, welche sich darin auflösen, gehören der Klasse der Salze und Säuren an. Man überzeugt sich von der Auflöslichkeit eines Minerals 1) durch den Geschmack. Die meisten in Wasser (und' viele in Weingeist) löslichen Mineralkörper machen auch auf den Geschmackssinn eigenthümliche Eindrücke; so schmecken z. B.

süßlich der Alaun, die löslichen Bleisalze,
bitter das Bittersalz, Glaubersalz,
salzig das Steinsalz, der Borax, Polyhalit,
kühlend der Kali-, Natron- und Kalksalpeter,
brennend gewürzhaft das Stein- und Erdöl,
zusammenziehend oder styptisch-metallisch der Eisen-, Zink- und Kupfervitriol,
laugenhaft oder alkalisch das Natron, der gebrannte Kalk,
urinös der Salmiak, Mascagnin,
erdig der Gyps, Thon, Bolus, die Kreide.

2) Sichere Resultate erhält man, wenn man das gepulverte, genau abgewogene Mineral mit einer bestimmten Menge reinen Wassers in einem Glaskölbchen schüttelt, die abgegossene Flüssigkeit durch Druckpapier filtrirt und dieselbe in einer kleinen vorher genau gewogenen Glasschaale (wozu ein Uhrglas am besten paßt) bis zur Trockenheit gelinde abdampft. Löst kaltes Wasser nichts oder wenig auf, so erhitzt man das Glaskölbchen mit seinem Inhalt bis zum Kochen und verfährt wie beim vorigen Versuche. Der Gewichtsverlust des getrockneten und wieder gewogenen Rückstands lehrt, wie viel das Mineral von dem auflöslichen Körper enthielt. Durch die einfache Behandlung mit kaltem Wasser läßt sich z. B. das Glaubersalz von dem Bittersalz unterscheiden, welches letztere sich weit schneller und leichter darin auflöst, als ersteres.

Im Wasser leicht auflöslich sind sämmtliche oben angeführte Salze; schwer löslich der Gyps; wenig löslich das Erd- und Steinöl. In kohlensaurem Wasser löslich sind: kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, Eisenoxydul, kohlensaurer Baryt u. s. w.

Im Allgemeinen läßt sich wohl von keinem Körper behaupten,

*) Außer andern chemischen Handbüchern empfehlen wir besonders: H. Rose, Handbuch der analytischen Chemie, Berlin, 3te Auflage, 1833—34; und C. Winkelblech, Elemente der analytischen Chemie. Marburg und Leipzig. 1840. D. C. F. Rammelsberg, Leitfaden für die chemische Analyse. Berlin. 1843.

daß er in Wasser absolut unauflöslich sei, wie denn in manchen Mineralwassern Kieselerde und andere sonst für unlöslich gehaltene Stoffe aufgelöst getroffen werden. Ueberdies befördert bisweilen die Gegenwart eines Stoffes die Auflöslichkeit eines andern.

b) Verhalten gegen Weingeist.

§. 85. Noch wenigere Mineralien lösen sich in Weingeist auf; demungeachtet ist er bei weiteren chemischen Versuchen mit Mineralkörpern oft ein sehr nützliches Auflösungsmittel. Im Weingeist löslich sind:

Die Borarsäure. Die Auflösung brennt mit grüner Flamme.
Der salzsaure Kalk, welcher sich bisweilen dem Steinsalz beigemengt findet.
Das Steinsalz ist in geringer Menge in wäßrigem Weingeist löslich.
Der Salmiak in wasserfreiem Weingeist wenig, in wäßrigem Weingeist mehr löslich.
Scheererit, Fichtelit, Hartit, Ozokerit sind theilweise,
Erd- und Steinöl sind ganz,
Bernstein und Asphalt theilweise und nur in heißem Weingeist löslich.

c) Verhalten der Mineralien gegen Säuren.

§. 86. Die Säuren erscheinen als die wirksamsten Auflösungsmittel der Körper des Mineralreichs und namentlich der Metalle und ihrer Oxyde. Weniger auflösend wirken sie auf solche Mineralien, worin die Metalloxyde bereits mit Säuren und namentlich mit Kieselsäure verbunden sind. Andere einfache Körper, wie Diamant, Graphit u. s. w., widerstehen ihrer Einwirkung ganz, während wieder andere nur theilweise und von gewissen Säuren aufgelöst werden.

Die Säuren, deren man sich bei Untersuchung der Mineralien bedient, sind: die Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure und in einigen Fällen eine Mischung aus beiden erstern, das sogenannte Königs- oder Goldscheidewasser. Zu Aufschließung und Auflösung der Kieselerde und kieselsaurer Verbindungen bedient man sich der Flußsäure, oder der ätzenden und kohlensauren Alkalien.

In der Regel wendet man die Säuren im verdünnten Zustande und zuerst kalt an; das zu untersuchende Mineral wird gepulvert oder wenigstens in kleine Stückchen zertheilt hinzugefügt. Bemerkt man hiervon keine Wirkung, so erwärmt man das Kölbchen, worin das Gemenge befindlich ist, über der Weingeistlampe nach und nach bis zum Kochen, und sollte auch jetzt noch keine Auflösung erfolgen, so versucht man es mit concentrirter Säure.

§. 87. Das Verhalten des Minerals während der Auflösung in Säuren ist ebenfalls beachtenswerth. Einige lösen sich schnell, andere langsam auf; so läßt sich schon hiedurch der sich etwas langsam auflösende Dolomit von dem körnigen Kalk, welcher sich schnell und unter starkem Aufbrausen auflöst, unterscheiden. Manche werden im krystallinischen Zustand entweder gar nicht, oder sehr wenig angegriffen, während sie fein gepulvert mit ziemlicher Leichtigkeit aufgelöst werden.

Kohlensaure Alkalien, Erden und Metalloxyde lösen sich unter Entwickelung von Kohlensäure mit Brausen auf. Die gediegenen Metalle lösen sich in Salzsäure unter Entwickelung von Wasserstoffgas, das sich entzünden läßt, in Salpetersäure unter Verbreitung erstickender Dämpfe von Salpetergas; flußsäurehaltige Mineralien, wie der Flußspath, Kryolith, entwickeln, wenn sie mit concentrirter Schwefelsäure übergossen werden, flußsaure Dämpfe, welche eine darüber gehaltene Glasplatte anfressen und matt machen.

§. 88. Mineralien, die sich unter Entwickelung von Kohlensäure mit Aufbrausen in Salz- und Salpetersäure lösen, sind:

Kohlensaurer Kalk in allen seinen Formen löst sich leicht.
Arragonit löst sich leicht.
Bitterkalk löst sich langsam, leichter in erwärmter Säure.
Dolomit desgleichen.
Kohlensaures Natron sehr leicht löslich.
Witherit in Salzsäure leicht löslich.
Strontianit löslich in erwärmter Salpetersäure, ein darein getauchtes und getrocknetes Papier brennt mit rother Flamme.
Zinkspath in erwärmter Säure leicht löslich.
Spatheisenstein in erwärmter Salpetersäure unter schwachem Brausen löslich.
Kohlensaures Mangan in Salpetersäure leicht löslich.
Weißbleierz leicht in Salpetersäure löslich.
Malachit desgleichen.
Lasur desgleichen.
Kupferschaum desgleichen.

§. 89. Folgende Mineralien lösen sich in Salz- und Salpetersäure ganz und ohne Brausen auf:

Honigstein zu gelblicher Flüssigkeit.
Periklas zu wasserheller Flüssigkeit.
Pharmakolith zu wasserheller Flüssigkeit.
Magnesit desgleichen.
Borazit desgleichen.
Wavellit desgleichen.
Cerit in heißer Salzsäure löslich.
Uranglimmer in Salpetersäure zu gelber Flüssigkeit.
Psilomelan zu grünlicher Flüssigkeit.
Antimonblüthe zu wasserheller Flüssigkeit.
Zinkoxyd desgleichen.

Eisenoxyd zu gelbrother Flüssigkeit.
Eisenoxydul in Salzsäure zu grünlicher Flüssigkeit.
Magneteisen in Salzsäure zu grünlicher Flüssigkeit löslich.
Würfelerz desgleichen.
Titaneisen desgleichen.
Grünbleierz zu grünlicher Flüssigkeit.
Arseniksaures Blei zu gelber Flüssigkeit.
Rothbleierz in Salzsäure zu gelbrother Flüssigkeit löslich.
Erdkobalt in heißer Salzsäure löslich.
Kobaltblüthe leicht löslich in Salpetersäure.
Glanzkobalt in heißer Salpetersäure löslich.
Speiskobalt in heißer Salpetersäure löslich.
Rothkupfererz in Salzsäure mit grüner Farbe löslich.
Salzsaures Kupfer desgleichen.
Phosphorsaures Kupfer in Salpetersäure mit grüner Farbe löslich.
Linsenerz desgleichen.
Olivenit desgleichen.
Nadelerz in Salpetersäure löslich.
Zinnober in Königswasser löslich.
Rothgültigerz in Salpetersäure löslich.

§. 90. Mineralien, welche sich in erwärmter Salzsäure ganz oder theilweise auflösen und die Kieselerde in Form einer Gallerte oder eines Schleims hinterlassen, sind:

Schillerspath.
Hauyn.
Ittnerit.
Nephelin.
Labrador.
Zeolith-artige Mineralien.
Allanit.
Gadolinit.
Kieselzink.
Kieselmalachit.
Kieselwismuth.
Lievrit.

§. 91. Mineralien, welche sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas in Salzsäure auflösen und Schwefel in Form eines gelblichen Pulvers hinterlassen, sind:

Antimonglanz.
Antimonblende.
Silberglanz.
Wismuthglanz.
Bleiglanz.
Manganglanz.
Magnetkies.
Eisenkies.

Arsenikkies.
Helvin; der Rückstand wird gallertartig.
Tellurwismuth.
Wismuthkupfererz.
Zinnkies.
Kupferkies
Buntkupfererz.

§. 92. Mineralien, welche von Säuren zersetzt und nur theilweise gelöst werden, sind:

Chrysolith wird von concentrirter Schwefelsäure zersetzt.
Chlorit desgleichen.
Glimmer desgleichen.
Sphen wird von heißer Salzsäure zersetzt.
Scheelit wird von Salz- und Salpetersäure zersetzt.
Uranpecherz wird von Salpetersäure theilweise aufgelöst.
Bleivitriol theilweise in Salpetersäure löslich.
Gelbbleierz theilweise in koncentrirter Salzsäure löslich.
Chromeisen.
Tantalit.
Wolfram.
Arseniknickel.
Antimonsilber.
Fahlerz.

§. 93. Verhalten der reinen Metalle gegen Säuren und einige andere Reagentien.

Cerium löst sich in Salpeter- und Salzsäure. Die Lösung wird durch Alkalien und eisenblausaures Kali weiß, durch Galläpfeltinctur braun gefärbt.

Titan bildet gepulvert mit Salpetersäure und Königswasser ein weißes Oxyd. Die Verbindungen desselben mit Säuren werden durch Galläpfeltinctur dunkelorange-gelb niedergeschlagen.

Tantalum wird blos von Flußsäure oxydirt und aufgelöst.

Scheel bildet mit Salpetersäure ein gelbes in Wasser unlösliches Pulver, die Scheelsäure, welche sich mit Basen zu eigenthümlichen Salzen verbindet.

Molybdän löst sich in Salpetersäure und Königswasser; die Lösung wird durch Zink schwarz gefällt.

Vanadin löst sich nur in Salpeter- und Salpetersalzsäure auf. Die blaue Lösung wird durch Alkalien weißlichgrau gefällt.

Chrom wird von den meisten Säuren nicht angegriffen, löst sich aber in erhitzter Flußsäure auf; das Oxydul bildet mit Säuren grüne oder blaue Salze, deren Lösungen durch Alkalien grün gefällt werden. Die Chromsäure und ihre Verbindungen mit Alkalien geben mit Beisalzen gelbe, mit Silbersalzen purpurrothe Niederschläge.

Uran löst sich nicht in Schwefel- und Salzsäure, wohl aber in Salpetersäure leicht auf. Die Oxydulsalze sind grün und werden durch Alkalien graugrün, durch Galläpfeltinctur rothbraun gefällt. Die Oxydsalze sind gelb und werden durch Alkalien gelb gefällt.

Antimon löst sich brausend in Salpetersäure; die mit verdünnter Salpetersäure erhaltene Lösung des Oxyds giebt mit hydrothionsauren Alkalien orangerothe oder braunrothe Niederschläge und wird von Zink und Eisen metallisch gefällt.

Arsenik oxydirt sich in Salpetersäure und verbindet sich dann mit Basen zu arsenigsauren oder arseniksauren Salzen, deren Auflösungen mit Hydrothionsäure einen gelben in Aetzammoniak leicht löslichen Niederschlag geben.

Wismuth löst sich brausend in Salpetersäure; die Lösung giebt mit kaltem Wasser einen weißen Niederschlag.

Tellur löslich in Salpetersäure, die Auflösung wird durch Zinn und Zink metallisch gefällt und giebt mit Alkalien einen weißen in überschüssiger Lauge wieder auflöslichen Niederschlag, mit Galläpfeltinctur ein isabellgelbes Präcipitat.

Schrifterz verhält sich wie Gold, Silber und Tellur zusammen, Weißtellur, wie diese in Verbindung mit Blei.

Zink löslich in Salpetersäure; die Lösung giebt mit Aetzammoniak einen weißen Niederschlag.

Zinkoxyd desgleichen.

Cadmium leicht löslich in Salpeter- und Salzsäure, die Lösung giebt mit Hydrothionsäure einen in Aetzammoniak unlöslichen gelblichen Niederschlag.

Zinn löslich in verdünnter Salzsäure. Die Lösung giebt mit salzsaurem Gold einen purpurfarbigen Niederschlag und wird von metallischem Zink metallisch gefällt.

Blei wird von Salpetersäure vollkommen aufgelöst; die Lösung giebt mit chromsaurem Kali einen goldgelben Niederschlag und wird von metallischem Zink metallisch gefällt.

Mangan löst sich leicht in den meisten Säuren auf. Die Oxydulsalze geben mit Alkalien einen weißen, an der Luft braun werdenden Niederschlag.

Schwarzmangan (= Manganoxyd) giebt mit verdünnter Schwefelsäure eine columbinrothe Farbe.

Wad (= Manganoxydhydrat) giebt mit Säuren braunrothe Lösungen.

Manganit (= Mangansuperoxydhydrat) löst sich in Salpetersäure und färbt die Schwefelsäure in der Kälte roth.

Graumangan (= Mangansuperoxyd) löst sich in Salzsäure unter reichlicher Chlorgasentwicklung.

Eisen löst sich in Salzsäure zu grünlicher Flüssigkeit auf, die Lösung giebt mit blausaurem Eisenkali einen blauen, mit Galläpfeltinctur einen schwärzlich violetten Niederschlag.

Kobalt löst sich in Salz- und Salpetersäure zu rother Flüssigkeit, die Lösung giebt mit eisenblausaurem Kali einen apfelgrünen Niederschlag.

Kobaltkies löst sich in heißer concentrirter Salpetersäure.

Glanzkobalt desgleichen.

Nickel löst sich in Salpetersäure zu apfelgrüner Flüssigkeit auf, die durch eisenblausaures Kali grünlichweiß, durch kohlensaures Kali grün gefällt wird; letzterer Niederschlag ist in Aetzammoniak mit blauer Farbe löslich.

Kupfer löslich in Salpetersäure zu grüner Flüssigkeit, welche einen blanken Eisenstab mit Kupfer überzieht; löslich in Aetzammoniak mit himmelblauer Farbe.

Osmium löst sich als Pulver in Salpetersäure und Königswasser auf; die Lösung färbt die Haut schwarz und wird durch Hydrothionsäure unter Verwandlung der Farbe in Purpurroth und Blau zu einem schwarzen (metallischen) Pulver zersetzt.

Quecksilber löslich in Salpetersäure; die Lösung wird durch Kupfer metallisch gefällt; wird letzteres erhitzt, so verfliegt das Quecksilber und Kupfer bleibt zurück.

Amalgam verhält sich wie Silber und Quecksilber zusammengenommen.

Iridium löst sich in Säuren, je nach dem verschiedenen Oxydationszustande, mit blauer, grüner oder rother Farbe auf. Die Lösung des Oxyds zeigt mit Hydrothionsäure oder Eisenvitriol-Auflösung versetzt der Reihe nach grüne, blaue, violette und rothe Farben.

Osmium-Iridium wird von Königswasser wenig angegriffen.

Rhodium löst sich nur, wenn es vorher durch Schmelzen mit phosphorsaurem oder schwefelsaurem Kali oxydirt worden ist, in Säuren auf und giebt eine rosenrothe Lösung; rein ist es selbst im Königswasser unlöslich.

Silber löslich in Salpetersäure, die Lösung schwärzt die Haut, wird durch Kupfer metallisch niedergeschlagen und giebt mit Kochsalzauflösung einen weißen käsigen Niederschlag.

Gold blos in Königswasser mit gelber Farbe auflöslich. Die Lösung giebt mit Eisenvitriol einen metallischen Goldniederschlag, mit salzsaurem Zinn ein purpurrothes Präcipitat.

Palladium löst sich in reiner und Salzsäure haltiger Salpetersäure. Die Lösung ist braun oder roth und bildet mit Alkalien Doppelsalze.

Platin auflöslich allein in Königswasser. Die Lösung ist rothgelb oder bräunlichroth, giebt mit Salmiak einen gelben Niederschlag, der ausgeglüht das reine Pulver in Gestalt einer porösen Masse (Platinschwamm) hinterläßt.

4) Verhalten der Mineralien gegen die Atmosphärilien.

§. 94. Die stetig anhaltende Einwirkung der Atmosphäre, der Wechsel von Wärme und Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeit, sowie die elektrischen Einflüsse derselben rufen nicht selten Veränderungen und Zersetzungen bei manchen Mineralien hervor, die nicht allein für die Wissenschaft, sondern auch für Kunst und Gewerbe, und namentlich für die Bodenkunde von hoher Wichtigkeit sind. Es gehören hieher die Verwitterung, das Auswittern, das Rosten oder die Orydation u. s. w.

Verwitterung.

§. 95. Die Eigenschaft, an der Luft zu verwittern, d. h. nach und nach den Zusammenhang zu verlieren und in kleine schieferige, körnige, blätterige oder staubartige Theile zu zerfallen, kommt sowohl den einfachen Mineralien, als auch den Gebirgsarten zu, und hängt theils mit ihren chemischen Bestandtheilen, theils mit ihren Structur-Verhältnissen aufs Innigste zusammen. Sehr dichte und harte, in Wasser unlösliche Mineralien werden in der Regel wenig oder gar nicht an der Luft verändert, man nennt sie daher luftbeständig; dagegen verwittern blättrige, schiefrige, faserige, körnige und erdige um so leichter, je lockerer ihr Zusammenhang ist und je größer und zahlreicher die Zwischenräume sind, welche ihre Theilchen zwischen sich lassen.

Mit der Verwitterung ist entweder chemische Zersetzung und Bildung neuer Mineralien verbunden, oder das Resultat derselben besteht in einfacher Verkleinerung und feiner Zertheilung des Minerals, Gerölle, Gruß, Sand, Erde u. s. w.

Manche Mineralien verlieren an der Luft ihren Wassergehalt, ihre Kohlensäure und zerfallen in Pulver, andere (wie manche Salze) ziehen Wasser an und zerfließen. Gediegen Eisen, Quecksilber und gediegen Blei ziehen in feuchter Luft Sauerstoff an und büßen ihren metallischen Glanz ein, d. h. sie rosten, oder werden orydirt; auch noch andere Erze, z. B. Erdkobalt, haben die Eigenschaft, an der Luft sich mit einem staubigen Ueberzug zu bedecken, d. h. zu beschlagen.

Für den Oekonomen ist das Verwittern mancher Gesteine von hoher Wichtigkeit, denn der Boden, den er bebaut, ist in der Regel das Ergebniß der Zersetzung des unterliegenden Gesteins; er kann daher aus den Bestandtheilen des letztern häufig auf die des ersten schließen. Ferner sind viele leicht verwitternde Gesteine, wie manche Mergelarten, ein vortreffliches Verbesserungs- und Düngungsmittel für Wiesen und Weinberge. Der Baukünstler darf Gesteine, welche auch nur einige Neigung zur Verwitterung haben, zu keiner Art von Nieder- oder Hochbau anwenden. Dagegen benutzt der Hüttenmann nicht selten die Verwitterung bei Zugut-

machung mancher Fossilien, z. B. des Alaun- und Vitriolschiefers, und unterstützt dieselbe noch durch Glühen und Besprengen mit Wasser, öfteres Umwenden u. dergl.

Ausblühen, Auswittern.

§. 96. Wo mit der Verwitterung zugleich chemische Zersetzung gegeben ist, da erscheinen nicht selten neu gebildete Verbindungen in Gestalt kleiner nadel- oder haarförmiger Krystalle im Innern oder an der Oberfläche der zersetzten Mineralien; man nennt dies das Ausblühen oder Auswittern. So bildet sich durch Verwittern des Alaunschiefers Alaun und Eisenvitriol, bei manchen arsenikhaltigen Erzen der Pharmakolith, an den Kalkwänden mancher Höhlen und Gewölbe der Kalksalpeter u. s. w. Nicht selten findet man in alten Grubengebäuden neu gebildete Mineralien, namentlich Zink-, Kupfer-, Eisen- und Bleivitriol, welche auf diese Weise entstanden sind, auch werden häufig dergleichen neugebildete Mineralien durch die Grubenwasser aufgelöst und lassen sich zu Gewinnung derselben oder der darin enthaltenen Metalle benutzen (Cementkupfer).

Viertes Kapitel.

Anordnung der Mineralien. Systeme.

§. 97. Die große Mannigfaltigkeit und Zahl der Mineralien hat schon in den frühesten Zeiten das Bedürfniß erzeugt, dieselben nach einem gewissen Princip zu ordnen, das Verwandte zusammenzustellen, das Ungleichartige zu trennen, oder mit andern Worten ein System aufzustellen. Je nachdem nun ein Princip zum Eintheilungsgrund gewählt wurde, fielen auch die Systeme verschieden aus.

Die Wahrheit, daß die Bestandtheile die Verschiedenheit der Mineralien begründen, wurde schon von Cronstedt gefühlt, welcher im Jahr 1758 den Versuch eines chemischen Systems des Mineralreichs bekannt machte, worin er die Mineralien in Erden, Salze, Harze und Metalle abtheilte, nachdem schon vorher (1747) Wallerius den Grund zu einem ähnlichen System gelegt hatte. Werner suchte äußere und innere Merkmale zu vereinigen und eine Art natürlichen Systems einzuführen, aber eben dadurch entstand Mangel an Folgerichtigkeit, und sein System kann daher mit mehr Recht ein gemischtes genannt werden. Haüy, der Schöpfer der wissenschaftlichen Krystallographie, schuf ein System, das auf die Krystallisation und die chemischen Bestandtheile ge-

gründet war. Jedes dieser Systeme fand seine Nachfolger und Verbesserer, bis Berzelius mit seinem auf die physischen und chemischen Verhältnisse der Mineralien begründeten und consequent durchgeführten Systeme auftrat, welchem die meisten neueren Mineralogen, meist mit geringen Abweichungen, huldigten. Das System von Mohs stützt sich vorzugsweise auf äußere Merkmale, und kann daher noch am ersten als ein natürliches betrachtet werden.

§. 98. Eine andere Methode der Eintheilung der Mineralkörper, welche man die praktische nennen könnte, wäre diejenige, welche sich auf die verschiedene Anwendung derselben zu ökonomischen und technischen Zwecken gründete. Da aber hiebei nothwendig sehr nahe verwandte Mineralien in ganz verschiedenen Klassen aufgeführt werden müßten, und ein und dasselbe Fossil an verschiedenen Orten wiederholt aufzuzählen wäre, so werden wir, eingedenk der großen Wahrheit, daß in dem unorganischen Reich die Mischung die Form bedingt, ebenfalls der auf physikalisch-chemische Grundsätze gestützten Classification folgen und Mineralien von einerlei physischen Eigenschaften zu einer Klasse, die von gleichen Hauptbestandtheilen zu einer Gruppe, die von gleichen Mischungsverhältnissen zu einer Gattung zählen, und endlich die Gattungen, wenn einzelne Bestandtheile durch isomorphe ersetzt werden, in Arten, bei Abänderungen in Structur, Absonderung u. dergl. in Varietäten oder Abänderungen zerfällen. Die Anwendbarkeit der Mineralien soll nach der Beschreibung jedes einzelnen Minerals zugleich folgen.

Die nachstehende Uebersicht giebt die Ordnung an, in welcher die einzelnen Mineralien im Verlaufe dieser Schrift aufgeführt werden sollen:

I. Klasse.

Mineralien mit brennbarer nicht metallischer Grundlage.

I. Aus dem organischen Reiche abstammend:

1ste Gruppe, Salze.
2te — — Oele.
3te — — Fette.
4te — — Harze.
5te — — Kohlen.

II. Dem unorganischen Reich angehörend:

1ste Gruppe, Kohlenstoff.
2te — — Schwefel.
3te — — Boron.
4te — — Kiesel (Silicium).

II. Klasse.

Mineralien, deren Grundlage ein leichtes Metall ausmacht.

I. Metalle der Erden:

1ste Gruppe, Thonerde.
2te — — Yttererde.
3te — — Glyzinerde.
4te — — Thorerde.
5te — — Talkerde.
6te — — Zirkonerde.

II. Metalle der Alkalien:

1ste Gruppe, Kalk.
2te — — Baryt.
3te — — Strontian.
4te — — Kali.
5te — — Natron.
6te — — Ammoniak.

III. Klasse.

Mineralien, deren Grundlage ein schweres Metall ausmacht.

1ste Gruppe, Cerer.
2te — — Titan.
3te — — Tantal, (Niop, Pelop).
4te — — Wolfram.
5te — — Molybdän.
6te — — Chrom.
7te — — Uran.
8te — — Spiesglanz.
9te — — Arsenik.
10te — — Wismuth.
11te — — Tellur.
12te — — Zink.
13te — — Kadmium.
14te — — Zinn.
15te — — Blei.
16te — — Mangan.
17te — — Eisen.
18te — — Kobalt.
19te — — Nickel.
20ste — — Kupfer.
21ste — — Quecksilber.
22ste — — Iridium.
23ste — — Silber.
24ste — — Gold.
25ste — — Palladium.
26ste — — Platin.

Erster Anhang.

1) Uebersicht des Mohs'schen Mineralsystems.

I. Klasse.

Eigenschwere unter 3,8. Kein bituminöser Geruch. Fest: geschmackerregend.

1ste Ordnung, Gase: Hydrogen- (reines, empyreumatisches, schwefliges, phosphoriges) Gas und Atmosphärgas.
2te — Wasser.
3te — Säuren: Kohlen-, Salz-, Schwefel-, Borax-, Arsenik-Säure.
4te — Salze: Natron-, Trona-, Glauber-, Nitrum-, Stein-, Ammoniak-, Vitriol-, Euchlor-, Bitter-, Alaun-, Borax-, Pikrochylin-, Brithyn- (Glauberit, Polyhalit) Salz.

II. Klasse.

Eigenschwere über 1,8. Geschmacklos.

1ste Ordnung, Haloide: Euklashaloid, Monoklas-, Orthoklas-, Kupfer-, Wavellin-, Alaun-, Fluß-, Kalk-Haloid (Kalkspath).
2te — Baryte: Parachros- (Mesitin, Spatheisen, Manganspath), Retin-, Cerer-, Hal- (Strontian, Barytokalzit, Witherit, Schwerspath, Cölestin), Zink-, Scheel-, Blei-, Antimon-Baryt.
3te — Cerate: (Silber- und Quecksilberhornerz.)
4te — Malachite: Lirokon-, Oliven-, Melanochlor-, Lasur-, Smaragd-, Habronem-, Euchlor-, Dystom-Malachit.
5te — Allophane: Opalin-, Retin-, Nemalin-, Parachros-, Brithyn-Allophan.
6te — Graphite: Melan-, Wad-, Psilomelan-Graphit.
7te — Steatite: Glyphin-, Serpentin-, Pikrosmin-Steatit.
8te — Glimmer: Talk-, Melan-, Kupfer-, Perl-Glimmer.
9te — Spathe: Schiller-, Disthen-, Triphan-, Dystom-, Amphigen-, Brythin-, Eläin-, Petalin-, Feld-, Staurogramm-, Amblygon-, Augit-, Almandin-, Lasur-, Adiaphanspath.
10te — Gemmen: Andalusit, Korund, Demant, Topas, Smaragd, Quarz, Axinit, Chrysolith, Borazit, Turmalin, Granat, Zirkon.

11te Ordnung, Erze (Oxyde): Titan-, Zink-, Kupfer-, Zinn-, Tantal-, Scheel-, Uran-, Cerer-, Chrom-, Eisen-, Habronem-, Melan-, Manganerz.
12te — Metalle: Arsenik, Tellur, Antimon, Wismuth, Merkur, Silber, Gold, Iridium, Palladium, Platin, Eisen, Kupfer.
13te — Kiese: Nickel-, Arsenik-, Kobalt-, Eisen-, Kupfer-Kies.
14te — Glanze: Dystom- (Zinnkies, Fahlerz, Zinkenit), Kupfer-, Silber-, Blei-, Eutom- (Molybdänsilber, Nagyagerz), Wismuth-, Antimon-, Melan-Glanz.
15te — Blenden: Glanz-, Demant-, Granat-, Purpur- (Antimon), Rubinblende (Rothgültig, Zinnober).
16te — Schwefel: Rauschgelb und nat. Schwefel.

III. Klasse.

Gewicht unter 1,8: flüssig: bituminöser Geruch; fest: geschmacklos.

1ste Ordnung, Harze: Melichron-, Erd-Harz.
2te — Kohlen: Steinkohle.

2) Chemisches Mineralsystem nach Berzelius.*)

I. Klasse.

Mineralien, nach dem Princip für die Zusammensetzung in der unorganischen Natur gebildet, d. h. die zusammengesetzten Körper der ersten Ordnung enthalten blos zwei Elemente.

A. Sauerstoff.

B. Brennbare Körper.

1ste Ordnung: Metalloide.

1ste Familie: Schwefel: Gediegen Schwefel, schwefelige Säure, Schwefelsäure.
2te — Chlor (Muriaticum): Salzsäure.
3te — Stickstoff: Stickoxydulgas.
4te — Boron: Boraxsäure.
5te — Kohlenstoff: Demant, Anthrazit, Kohlensäure.
6te — Wasserstoff: Schwefelwasserstoffgas, Kohlenwasserstoffgas, Wasser.

*) Schweiggers Journal für Chemie und Physik. XV. S. 427 u. s. f. (1815.)

2te Ordnung: Elektronegative Metalle,

deren Oxyde, in Vereinigung mit andern oxydirten Körpern, eine größere Neigung haben, die Rollen der Säuren, als die der Basen zu spielen.

1ste Familie: Arsenik: Gediegen Arsenik, Schwefelarsenik, Arsenikblüthe.
2te — Chrom: Chromocker.
3te — Molybdän: Schwefelmolybdän, Molybdänocker.
4te — Antimon: Gediegen Antimon, Grauspiesglanzerz, Roth- und Weißspiesglanzerz, Antimonocker.
5te — Titan: Anatas, Rutil.
6te — Kiesel: Reine Quarze: Bergkrystall, Opal, Chalcedon; gemengte Quarze: Carneol, Achat, Jaspis, Eisenkiesel.

3te Ordnung: Elektropositive Metalle,

deren Oxyde mehr geneigt sind, die Rolle der Basen als der Säuren zu spielen.

1ste Unterabtheilung: leicht reducirbare Metalle.
1ste Familie: Iridium: (Gediegen Iridium), Osmium-Iridium.
2te — Platin: Gediegen Platin.
3te — Gold: Gediegen Gold, Schrifterz, Gelberz.
4te — Quecksilber: Gediegen Quecksilber, Zinnober, Quecksilberhornerz.
5te — Palladium: Gediegen Palladium.
6te — Silber: Gediegen Silber, Glaserz, Rothgülden, Spiesglanzsilber, Electrum, güldisch Silber, Amalgam, Hornsilber.
7te — Wismuth: Gediegen Wismuth, Wismuthglanz, Nadelerz, Wismuthocker.
8te — Zinn: Schwefelzinn (s. Kupfer), Zinnoxyd.
9te — Blei: Gediegen Blei, Schwefelblei (Spiesglanz- und Wismuthbleierz), Tellurblei, Bleioxyd, Bleivitriol, phosphor-, kohlen-, chrom-, molybdänsaures Bleioxyd.
10te — Kupfer: Gediegen Kupfer, Schwefelkupfer, Kupferglanz, Kupferkies, Fahlerz, Zinnkies, Kupferwismutherz, Kupferoxyd, Kupfervitriol, salz-, phosphor-, kohlen-, arsenik-, kieselsaures Kupferoxyd.
11te — Nickel: Arsenik-Nickel, Nickelocker, Nickelblüthe, Pimelith.
12te — Kobalt: Schwefelkobalt, Glanz- und Speiskobalt, Kobaltschwärze, Kobaltvitriol, Kobaltblüthe.
13te — Uran: Pecherz, Uranglimmer, Uranocker.

14te Familie: Zink: Blende, Zinkocker, Zinkvitriol, Galmeyspath, Zinkglas, Gahnit.
15te — Eisen: Gediegen Eisen, Magnetkies, Schwefelkies, Graphit, Mispickel, Tellureisen (Gediegen Tellur), Eisenoxyd, Eisenvitriol, phosphor-, kohlen-, arsenik-, chrom-, titan-, kieselsaures Eisenoxyd (Hedenbergit), Eisenoxydhydrate: Limonit, Moorerz.
16te — Mangan: Manganglanz, Mangansuperoxyde, phosphor-, kohlen-, wolfram-, tantal-, kieselsaures Manganoxyd.
17te — Cerium: Cerit.

2te Unterabtheilung: schwer reducirbare Metalle, deren Oxyde die Erden und Alkalien bilden:

1ste Familie: Zirkonium: Zirkon.
2te — Aluminium: Aluminit, Wavellit, Topas; Silicate: Saphir, Kollyrit, Nephelin, Disthen, Pechstein, Steinheilit, Staurolith, Almandin 2c. Hydrate: Diaspor, Türkis. Thonarten: Kaolin, Steinmark, Bergseife, Bol, Walkerde, Cimolit, Thon, Thonschiefer.
3te — Yttrium: Yttrotantal, Gadolinit.
4te — Beryllium: Smaragd, Euklas.
5te — Magnesium: schwefelsaure, kohlensaure, boraxsaure Bittererde. Silicate: Speckstein, Meerschaum, Serpentin, Chlorit, Nephrit, Fahlunit, Hypersthen, Bronzit, Olivin, Pargasit, Lazulith. Aluminate: Spinell, Pleonast.
6te — Calcium: schwefelsaurer, phosphorsaurer, flußsaurer, kohlensaurer Kalk, Datholith, arseniksaurer, wolframsaurer, kieseltitansaurer Kalk (Sphen); Silicate: Tafelspath, Laumonit, Stilbit, Prehnit, Chrysoberyll, Grammatit, Kokkolith, Yenit, Kalkgranaten, Idokras, Axinit, brasilianischer Turmalin, Epidot, Anthophyllit, Augit, Schillerstein, Hornblende, Allanit.
7te — Strontium: Cölestin, Strontianit.
8te — Baryum: Schwerspath, Witherit, Harmotom.
9te — Natrium: schwefelsaures Natron, salzsaures, borsaures, flußsaures Natron (Kryolith), Silicate: Sodalith, Lasurstein, Natrolith, Schörl, Kubizit, Wernerit, Skapolith, Rubellit, Saussurit, Labradorstein.
10te — Kalium: Alaun, Salpeter; Silicate: Feldspath, Leuzit, Eläolith, Lepidolith, Spodumen, Andalusit, Ichthyophthalm, Schabasit, Glimmer, Talk, Grünerde, Bimsstein, Obsidian.

II. Klasse.

Körper gebildet nach den Principien für die Zusammensetzung der organischen Natur, d. h. in welchen zusammengesetzte Körper der ersten Ordnung mehr als 2 Elemente enthalten.

1ste Ordnung: Verwesete organische Stoffe.

Dammerde (Humus).
Brenntorf.
Braunkohle.

2te Ordnung: Harzartige.

Bernstein.
Retinasphalt.
Elastisches Erdpech.

3te Ordnung: Flüssige.

Naphtha.
Bergöl.

4te Ordnung: Pechartige.

Maltha.
Asphalt.

5te Ordnung: Gekohlte.

Branderz.
Steinkohle.

6te Ordnung: Salze.

Schwefelsaures Ammoniak.
Salzsaures Ammoniak.
Honigstein.

Ein zweites chemisches System, gleichfalls von Berzelius vorgeschlagen, und seitdem von mehreren Mineralogen befolgt, ist folgendes:

1ste Abtheilung: Nicht oxydirte Körper.

1ste	Klasse:	Gediegene, d. h. ohne wesentliche Verbindung.
2te	—	Sulphurete.
3te	—	Arseniete.
4te	—	Stibiete.
5te	—	Tellurete.
6te	—	Osmiete.
7te	—	Auriete.
8te	—	Hydrargyrete.

2te Abtheilung: Oxydirte Körper.

1ste Klasse: Oxyde, ohne wesentliche Verbindung, wenn nicht mit Wasser.
a) Säuren.
b) Basen und deren Superoxyde.
2te — Sulphate.
3te — Nitrate.
4te — Muriate.
Murio-Carbonate.
5te — Phosphate.
6te — Fluate.
Fluo-Silicate.
7te — Borate.
Boro-Silicate.
8te — Carbonate.
Hydrocarbonate.
9te — Arseniate.
10te — Molybdate.
11te — Chromate.
12te — Wolframiate.
13te — Tantalate.
14te — Titaniate.
15te — Silicate.
Silicio-Titaniate.
16te — Aluminiate.

Zweiter Anhang.

Anleitung zur Verfertigung der wichtigsten Krystallformen.

Die Anfertigung von Krystallformen und namentlich der einzelnen Grundgestalten ist dem angehenden Mineralogen besonders zu empfehlen, indem er dadurch nicht allein richtige Begriffe von den Verhältnissen der einzelnen Flächen, ihrer Zahl, Neigung, Winkel u. s. w. sich erwirbt, sondern auch auf die leichteste Weise ein getreues und sicheres Bild dieser Körper dem Gedächtniß eingeprägt erhält.

Man kann sich hiebei entweder eines gleichartigen Holzes, von Buchs, Birnbaum, Ahorn, oder des gegossenen Gypses, für augenblickliche Zwecke auch der Seife, Kartoffeln, des plastischen Thons bedienen; die beiden erstgenannten Stoffe erfordern besondere Sägen- und Hobeleinrichtungen, die übrigen liefern keine in die Länge brauchbaren Modelle, daher für den Anfänger diejenigen aus Pappe den Vorzug verdienen.

Man bedient sich dazu eines glatten, dünnen, weißen Pappdeckels oder des etwas steiferen Kartenpapiers, worauf das Netz des zu fertigenden Körpers nach unten folgender Anleitung genau gezeichnet wird. Dieses Netz kann beliebig groß entworfen werden, je nachdem man größere oder kleinere Körper zu er-

halten wünscht, nur muß jede Linie und jede Fläche in gleichem Maaßstabe vergrößert oder verkleinert werden.

Ist die Zeichnung vollendet, so werden diejenigen Linien, welche eine Fläche mit der anstoßenden in einer Kante verbinden sollen, mit einem scharfen Messer etwas über die Hälfte, die übrigen ganz durchschnitten und so das fertige Netz vollständig von dem übrigen Papier getrennt.

Die einzelnen Flächen werden nun unter derjenigen Neigung, welche ihnen an dem zu fertigenden Körper zukommt, umgebogen und durch geschmolzenes Siegellack, welches an der Innenseite der Verbindungsstellen angebracht wird, unter einander verbunden. Wenn die Körper in etwas großem Maaßstabe verfertigt werden, so können die Flächen auch durch kleine mit Leimauflösung bestrichene Papierstreifen, welche ebenfalls auf der Innenseite angelegt werden, unter sich verbunden werden. Ferner kann man an den Rändern des Netzes etwa eine halbe Linie breit weiteres Papier ringsherum stehen lassen, dieses mit einem scharfen Messer schief beschneiden und mit Leimauflösung bestrichen unter die zu verbindenden Flächen einschieben.

Nachher können die Krystallkörper zuerst mit Hausenblasenauflösung bestrichen und gefirnißt oder auch mit Deckfarben und Oelfirniß überzogen werden.

1. Verfertigung des Würfelnetzes.

Fig. 1. a. Taf. IV. Auf eine gerade Linie trage man 4 gleiche Theile, errichte in jedem Theilpunkte eine senkrechte Linie, mache die im ersten und letzten Punkte errichtete Senkrechte gleich einem der Theile und verbinde die beiden Punkte, welche man dadurch erhält, durch eine gerade Linie, so wird diese die beiden mittlern Senkrechten so schneiden, daß sie gleiche Länge mit den 2 äußersten haben, und man erhält dadurch die 4 Quadrate a, b, c, d; hierauf verlängere man die senkrechten Seiten des 1sten Quadrats, lege an die horizontalen Seiten desselben 2 neue gleich große Quadrate f und e an, so ist das Netz vollendet.

2. Netz des Tetraeders.

Fig. 1. b. Man beschreibe mit einer Linie, die gleich der doppelten Diagonale der Würfelfläche ist, ein gleichseitiges Dreieck d e f, halbire jede Seite dieses Dreiecks in den Punkten a b und c und ziehe a c, a b und b c, so ist das Netz des Tetraeders vollendet.

3. Netz des Oktaeders.

Fig. 2. Mit einer beliebigen Zirkelöffnung a b, welche der Länge einer Oktaederkante entspricht, beschreibe man aus a den Kreis b c d e f, trage den Halbmesser a b 4mal als Sehne ein, verbinde die dadurch erhaltenen Punkte b, c, d, e und f unter sich und mit dem Mittelpunkt a durch gerade Linien, so erhält man die 4 gleichseitigen Dreiecke A, B, C, D; auf jedem dieser 4 Dreiecke construire man ein diesen congruentes Dreieck, indem man aus den Sehnenpunkten b, c, d, e, f mit der Zirkelöffnung = a b Kreuzbogen beschreibt und die dadurch erhaltenen Punkte mit den Sehnenpunkten durch Linien verbindet, wodurch 4 weitere Dreiecke E, F, G, H erhalten werden, welche mit den schon vorhandenen das Oktaedernetz bilden.

4. Netz des Rautendodekaeders.

Fig. 3. Zeichnung einer Fläche. Die halbe Diagonale eines Quadrats a b c d trage man von einem Punkt h einer geraden Linie d f aus auf beiden Seiten auf, errichte in h auf die d f eine Senkrechte, verlängere diese unterhalb der Linie und trage nun von h aus auf die Senkrechte zu beiden Seiten die halbe Seite des Quadrats a b c d, so erhält man die 2 Punkte e und g,

welche mit den 2 Punkten d und f durch gerade Linien verbunden die Raute d e f g geben.

Fig. 4. Um das Netz selbst zu erhalten, beschreibe man aus einem Punkte a mit einem Halbmesser a b, welcher gleich der Seite der Rautenfläche ist, einen Kreis, trage von b aus die kleine Diagonale g e der Raute in Fig. 3. 4mal in den Kreis ein, so erhält man die Punkte b c d e f, welche man mit a durch Gerade verbindet, aus jedem dieser Punkte beschreibt man Kreuzbogen, wie in k und g; verbindet man die Durchschnittspunkte dieser Kreuzbogen mit den Punkten b c d e f durch gerade Linien, so erhält man die 4 Rauten A, B, C, D. Um den Punkt k beschreibe man mit dem Halbmesser b k = a b einen Kreis, trage wieder die kleine Diagonale von c aus 2mal ein und einmal von b aus nach m, verbinde die Punkte m l i mit k durch gerade Linien und vollende die Rauten wie vorhin, indem man aus b und m, aus c und i, und aus i und l Kreuzbogen beschreibt und ihre Durchschnittspunkte mit b und m c i l durch Gerade verbindet. Man erhält dadurch die drei Rauten E, F, G; an G hängt man die Raute H an. Was man hier um den Punkt k vorgenommen hat, geschieht auch um den Punkt h auf ähnliche Weise, wodurch man die Rauten I, K, L, M erhält, welche mit den 8 schon gezeichneten das Netz des Rautendodekaöders bilden.

Um die Richtigkeit der Construction zu prüfen, kann man noch sehen, ob die Gegenseiten der Rauten auch parallel sind, und aus den Punkten a k und h mit dem Halbmesser, der gleich ist der großen Diagonale d f (Fig. 3.) Kreise beschreiben; gehen diese durch die Spitzen der Rhomben, so ist die Zeichnung richtig.

5. Netz des Leuzitoëders.

Fig. 5. Zeichnung der Leuzitfläche. Man theile die Seite e b der Raute d e b e′ in 3 gleiche Theile, errichte im 1sten Theilpunkt f eine Senkrechte auf die Seite e b und trage von f aus die Punkte h und g auf, so daß f g = f h = d h = dem 3ten Theil der großen Diagonale d b ist, verbinde die Punkte e g b h durch gerade Linien, so ist das Viereck e g b h die gesuchte Leuzitfläche.

Fig. 6. Eine andere Weise, die Leuzitfläche zu finden, ist folgende: Auf einer Linie von unbestimmter Länge errichte man eine Senkrechte und bilde das gleichschenklichte rechtwinklichte Dreieck a b c, indem man auf beiden Schenkeln Linien von gleicher Länge abschneidet und die Linie b c zieht. Von a aus wird auf b c die Senkrechte a e gefällt und über e hinaus verlängert.

Von dem Durchschnittspunkt e fälle man auf a c die Senkrechte e f und schneide auf der b c von e aus eine Linie e a′ = e f ab, ziehe a a′ und verlängere sie rückwärts etwas. Hierauf mache man a d = 2 a c und ziehe die b d, welche die rückwärts verlängerte Senkrechte a e in dem Punkt k schneidet, durch a ziehe man ferner, Fig. 5 und 6., eine Parallele mit b c, mache auf ihr a h = a b = a c und a i = a d, ziehe k i, so schneidet diese die verlängerte a a′ in einem Punkt g; diesen Punkt g verbinde man mit h durch die Grade g h, so sind die zur Construction der Leuzitfläche nöthigen Linien gefunden. Es ist nämlich b k = der längern Seite e h in Fig. 5., k g = der kürzern Seite b g und g h = der großen Diagonale e b. Construirt man aus den 3 gefundenen Linien zu beiden Seiten der großen Diagonale 2 Dreiecke e g b und b h e, so ist die Fläche gefunden. Würde man in Fig. 6. a d 3mal so groß als a c machen, übrigens ganz wie hier construiren, so erhielte man eine andere Varietät des Leuzitoëders. Bei der angegebenen Construction fallen die Punkte a′ und g zusammen, was beim Aufsuchen der Linien zur Leuzitfläche der 2ten Varietät nicht der Fall ist.

Fig. 7. Um das Netz des Leuzitoëders zu erhalten beschreibe man mit der längern Seite e g aus a einen Kreis, trage die kleine Diagonale 4mal in den Kreis, so bestimmen sich die Punkte b c d e und f, welche man mit dem Mittelpunkt a durch gerade Linien verbindet; aus den Punkten b c d e f kann man

nun die Punkte l m n o dadurch bestimmen, daß man mit der kleinern Seite der Leuzitfläche Kreuzbogen beschreibt, oder man kann auch die Bogen f e, e d, d c und c b in den Punkten k i h g halbiren, durch diese Punkte und den Mittelpunkt a gerade Linien ziehen, sie etwas verlängern und mit einem Halbmesser = der großen Diagonale einen Kreis beschreiben, wodurch man die Punkte l, m, n und o erhält; verbindet man diese Punkte mit den Punkten b c d e f durch Gerade, so hat man die Leuzitflächen 1, 2, 3 und 4. Aus den Punkten l und f beschreibe man mit der längern Diagonale und der längern Seite bei p Kreuzbogen, so hat man den Mittelpunkt p, um welchen man wieder auf ähnliche Weise die Flächen 5, 6, 7 und 8 beschreibt. Ebenso werden die Mittelpunkte v, u, r und t bestimmt und um sie die Leuzitflächen 9 bis 24 erhalten, welche mit den 8 erstern das Netz des Leuzitoëders bilden.

6. Netz des Pyramiden-Granatoëders.

(48 Flächner, Weiß. Herakisoktaëder, N. u. s. w.)

Fig. 8. Man bestimme das rechtwinklichte gleichschenklichte Dreieck a b c (wie Fig. 6), verlängere die Schenkel desselben unbestimmt, mache b b′ = ½ a b; auf b c fälle man von a die Senkrechte a e und auf a b von e aus die Senkrechte e f, mache a′ e = f e und ziehe die a a′ von unbestimmter Länge, ziehe auch b′ c und durch a mit b c die Parallele a i, mache a i = 3mal a c und a h = a b = a c; verbinde den Durchschnittspunkt k der verlängerten a e und der b′ c mit i durch i k und den Durchschnittspunkt g der verlängerten a e und der i k mit dem Punkt h durch die Gerade h g, so ist h g = der längsten, g k = der kürzesten und k c = der mittlern Seite des gesuchten Dreiecks.

Verfertigung des Netzes selbst.

Fig. 9. Ueber und unter der längsten Seite a b beschreibe man aus b mit der mittlern Seite und aus a mit der kürzesten Seite bei c und d Kreuzbogen, verbinde die Durchschnittspunkte mit a und b durch gerade Linien, so hat man eine Trapez a d b c. Setzt man 24 solcher Trapeze wie in Fig. 7 zusammen und zieht in jedem dieser Trapeze die lange Diagonale, so hat man das Netz des Herakisoktaëders.

Anmerkung. Eine 2te Varietät dieses Körpers erhält man, wenn man b b′ = a b und a i = 4mal a c macht. Bei einer 3ten Varietät ist b b′ = ⅔ a b und a i = s . a c. Bei den 2 letzten fallen a′ und g nicht zusammen, wie es bei der angegebenen Construction der Fall ist.

7. Netz des gebrochenen Pyritoëders.

(Dyakisdodekaëder, N. 3kantiges Tetragonal-Ikositetraëder.)

Fig. 8. Construction einer Fläche. Die Construction bleibt ganz wie die vorige, nur verlängere man a c, mache a d = 3mal a c = a i und ziehe b d, so ist c m = der längsten, b m = der kürzesten Seite in dem gesuchten Trapez. Um nun das Trapez construiren zu können, trage man in Fig. 10 auf eine Linie a c, welche gleich m c in Fig. 8 ist, eine Linie b c = der mittlern Seite b c, Fig. 9, im Dreieck des 48Flächner, beschreibe über und unter b c aus dem Punkte b mit einer Zirkelöffnung = a c und aus c mit der Weite = a b in g und d Kreuzbogen, ziehe a d und a g, so sind diese Linien = der 3ten und 4ten Seite des gesuchten Trapezes; aus d und g beschreibe man mit einer Weite = a d und aus c mit einer Weite = b m in Fig. 8 bei e und f Kreuzbogen, ziehe ed, ec, ef und gf, so hat man 2 Flächen des gebrochenen Pyritoëders, welche mit einander ein Sechseck bilden; zieht man die ef, so hat man ein Fünfeck adefg.

Um nun das Netz selbst zu erhalten, zeichne man in Fig. 11. Taf. V. ein solches Fünfeck abcde, beschreibe aus b mit ab einen Kreis, trage von a aus die ac 2mal als Sehne in den Kreis, so erhält man die Punkte g und a′; aus a′ beschreibe man ac bei h′, und aus g bei h Bogen, durchkreuze diese aus g in

h', und aus a in h mit einem Bogen, dessen Halbmesser = dc, so erhält man die Punkte h und h'; aus a' und h bestimme man den Punkt b' und aus g und h den Punkt k, indem man mit einem Halbmesser = a b Kreuzbogen beschreibt; die Punkte a', b', h', g und b, so wie g k, h und a verbinde man durch gerade Linien, so erhält man die Fünfecke 2 und 3. Um den Punkt k beschreibt man wieder mit ab einen Kreis, trägt ac von b aus als Sehne ein und bestimmt so die Punkte l und m; die Punkte g' und n werden wieder wie die Punkte h und h' und die Punkte o und p wie k und b' bestimmt. Durch Verbindung der Punkte gg' p l k und k m o n l erhält man die 2 Fünfecke 4 und 5. So fährt man fort, bis man die übrigen Fünfecke 7 bis 11 construirt hat, worauf man an die Seite a e des ersten Fünfecks noch das Fünfeck 12 anhängt. Nun halbirt man in jedem Fünfeck die der d c gleiche Seite, zieht die Linie a f, verlängert sie etwas und trägt die längste Seite a c des Trapezes in Fig. 10 ein, so hat man das verlangte Netz, welches aus 24 gleichen und ähnlichen Trapezen besteht.

Eine 2te und 3te Varietät dieses Körpers würde man erhalten, wenn man die den entsprechenden Varietäten des Herakisoktaëders zugehörigen Seiten annehmen würde und aus ihnen das Dreieck in Fig. 10 construirte. Es versteht sich von selbst, daß die Linien bm und mc in Fig. 8 auch andere Dimensionen haben, welche zur Construction des Sechsecks a d e c f g in Fig. 10 zu verwenden sind.

8. Netz des Pyramidenoktaëders.

Fig. 12. Man zeichne das gleichschenklichte rechtwinklichte Dreieck a b c, verlängere die Katheten unbestimmt und mache ad = af = 3mal a b, ziehe b d und cf und beschreibe aus c mit einem Halbmesser = b c und aus f mit einem Halbmesser = fc bei h die Kreuzbogen, ziehe f h und trage die g c von h nach i, ziehe g h und i c, so schneiden sich diese 2 Linien in k unter einem Winkel h k c, welcher gleich ist dem Winkel an der Spitze des gleichschenklichten Dreiecks, welches eine Fläche des Pyramidaloktaëders bildet. Man kann nun die Schenkel k h und k c von beliebiger Länge nehmen, je nachdem man ein größeres oder kleineres gleichschenklichtes Dreieck der Construction des Netzes zu Grunde legen will.

Fig. 13. Man construire nun das geschenklichte Dreieck a b c, beschreibe aus a mit a b einen Kreis, und trage die Seite b c von b nach e und von c nach d, ziehe be, ae, ad und dc, so hat man die Dreiecke 1, 2 und 3; auf jedem dieser Dreiecke errichte man ein diesen congruentes Dreieck, indem man aus e b c und d die Punkte g, f h mittelst Bogen bestimmt, deren Halbmesser = a b ist. Verbindet man die Punkte g, h, f mit den Punkten d, c, b, e durch gerade Linien, so erhält man die Dreiecke 4, 5 und 6; nun beschreibt man wieder mit a b einen Kreis und bestimmt die Dreiecke 7 und 8 wie die vorigen, ebenso verfährt man um die f, h, i u. s. w., wodurch man die Dreiecke 9 bis 24 erhält, welche mit den 8 erstern das verlangte Netz bilden.

Eine 2te Varietät dieses Körpers, mit einem stumpfern Winkel an der Spitze, erhält man, wenn man in Fig. 12 die Linie a c nach d' von c aus, und die a b von b aus nach f' trägt, so daß a f' = ad' = 2mal a c ist, hierauf die Linien f'c und d'b statt fc und db zieht, übrigens wie vorhin verfährt.

9. Netz des Trapezoiddodekaëders.

Fig. 14. Um das Trapez dieses Körpers zu finden, bestimme man das gleichschenklichte Dreieck abc in Fig. 14 dadurch, daß man in Fig. 12 die Punkte f' c und d' b durch Linien verbindet und den Winkel an der Spitze ganz wie den Winkel h k c in Fig. 12 bestimmt. Hierauf halbirt man in Fig. 14 die Grundlinie ac und zieht db, oder was dasselbe ist, man fällt von der Spitze b auf ac die Senkrechte db, verlängert diese unbestimmt und macht de = ad = dc; zieht man a e und e c, so erhält man über der a c das gleichschenklichte rechtwinklichte Dreieck aec, welches mit dem Dreieck abc das Trapez aecb bildet; die Seiten ae und ec verlängert man, und macht fe = ge = ae, beschreibt aus e mit eb bei h und h' zwei Bogen und durchkreuzt sie aus a und c oder g und f mit einem

Bogen, dessen Halbmesser = ab ist, so erhält man zwei Punkte h und h', welche mit den Punkten agc und f durch Linien verbunden die Trapeze 2 und 3 bilden.

Um die Punkte b, h und h' beschreibe man mit ab Kreise, trage ac als Sehne ein und bestimme die Punkte q, m, k, l u. s. w. dadurch, daß man aus r, p, c, a, i u. s. w. Kreuzbogen beschreibt; werden diese Punkte gehörig durch Linien verbunden, so bestimmen sich die Trapeze 4, 5, 6, 7, 8 und 9. Verlängert man cm und macht mn = cm = ae, so kann man den Punkt o bestimmen und um ihn wie vorhin einen Kreis beschreiben, um die Trapeze 10, 11 und 12 zu erhalten, welche mit den bereits gezeichneten das vollständige Netz des Trapezoiddodekaeders bilden.

10. Netz des Pyramidenwürfels.

Man beschreibe ein Quadrat abcd (Fig. 15.), ziehe die Diagonalen ac und bd und aus ihrem Durchschnitte e auf die Kante ad die Senkrechte fe, verlängere ef und mache gf = 1/4 ad, ziehe gd, verlängere dc und mache e'd = ed, errichte die Senkrechte e'g' = gf und ziehe g'd, so ist ad die Grundlinie, g'd eine der Seiten des gleichschenklichten Dreiecks adb in Fig. 16, welches dem Netz des Pyramidenwürfels zu Grunde liegt. Dieses Dreieck läßt sich auch noch auf folgende Weise finden. Man beschreibe in Fig. 17 das gleichschenklichte rechtwinklichte Dreieck abc, fälle von a auf bc die Senkrechte ae und verlängere sie unter bk, ziehe auf ac von e aus die Senkrechte ef und mache ea' = ef, mache ad = 2 ac und ziehe bd, welche die verlängerte ae in k schneidet, durch k; ziehe mit bc eine Parallele und ziehe aa' über a' hinaus, bis sie die Parallele in g schneidet, so ist bk die Höhe dd' und kg die halbe Grundlinie ad' des Dreiecks adb in Fig. 16.

Um das Netz zu erhalten, zeichnet man nun Fig. 16 das Dreieck adb auf die eine oder andere Weise, beschreibt mit ad aus d einen Kreis und trägt die Grundlinie ab von a aus noch 3mal als Sehne ein, man erhält dadurch die Punkte gec und indem man sie mit dem Mittelpunkte d durch Linien verbindet, die Dreiecke 2, 3, 4; über der ab und ge als Grundlinie errichtet man mit ad das gleichschenklichte Dreieck abg' und egh, beschreibt wieder um g' und h Kreise und verfährt wie vorhin, so erhält man die Dreiecke 5 bis 12. Durch Wiederholung des Verfahrens um die Punkte ih und l erhält man die Dreiecke von 12 bis 24 und hat somit das Netz des Pyramidenwürfels.

Eine 2te Varietät des Pyramidenwürfels erhält man, wenn man in Fig. 17 die Verlängerung cd nur = 1/2 ac = af macht, sonst aber ganz, wie im Vorhergehenden gezeigt wurde, verfährt. Eine 3te Varietät wird erhalten, wenn in Fig. 17 ad = 3 ac oder cd = 2 ac gemacht wird.

11. Netz des Pentagondodekaeders.

Fig. 18. Um eines der Fünfecke, aus welchen das Netz besteht, zu erhalten, beschreibe man aus der in Fig. 17 gefundenen Höhenlinie bk und aus der halben Grundlinie kg ein Dreieck abc des Netzes des Pyramidenwürfels, verlängere die Höhe cd über ab und mache ed = 1/2 cd, ziehe ae und eb und durch c eine Parallele mit ab, durchschneide diese in den Punkten f und g mit einer Zirkelöffnung = ae, ziehe die Geraden af und bg, so ist aebgf das verlangte Fünfeck. Das Fünfeck der 2ten Varietät des Pentagondodekaëders erhält man, wenn man das Dreieck der 2ten Varietät des Pyramidenwürfels construirt, in Fig. 18 die ed = 2/3 cd macht und das Fünfeck auf die angegebene Weise vollendet. Eine 3te Varietät erhält man, wenn man das Dreieck abc aus den Linien construirt, welche man in Fig. 17 für die 3te Varietät des Pyramidenwürfels findet, und ed = 1/3 cd macht.

Fig. 19. Das Fünfeck der 1sten Varietät erhält man auch, wenn man, wie in Fig. 19 im Quadrat abcd die Seite ab und dc in f und e halbirt, die ef zieht und ein Rechteck bilo construirt, dessen kürzere Seite = df und dessen längere Seite = 2 ab ist. Von den Punkten o und l trägt man nun die af nach n und m, so daß on = lm = 1/2 mn ist; hierauf macht man br = it = 1/2

on = 1/4 ab, halbirt ob und il in p und k; ebenso die Seite bi in h, zieht die Linien ph, hk, rn und mt, so geben ihre Durchschnitte die Punkte q und s, welche mit den Punkten nm und h die Eckpunkte des gesuchten Fünfecks bilden.

Fig. 20. Um nun das Netz selbst zu erhalten, construire man in Fig. 20 über der n'm', welche gleich der langen Seite mn des Fünfecks nmshq ist, die 2 Fünfecke n'm'q'h's' und n'm'wzv, beschreibe mit der Diagonale ns aus s' und q' und mit der längern Seite mn aus h in s''' und s'' Kreuzbogen, bestimme aus q und s'' den Punkt t, und aus t und q' den Punkt u, ebenso verfahre man bei der Bestimmung der Punkte y und z; verbindet man die Punkte h', s'', t, u und q, und h', s''', y, z, s' durch Linien, so hat man die 2 Fünfecke 3 und 4. Auf ähnliche Weise erhält man die Fünfecke 5 und 6. An die Seiten m'q' und n's' des 1sten Fünfecks hängt man die Fünfecke 7 und 8 so an, daß ihre längsten Seiten den Punkten m' und n' gegenüber liegen, über der längsten Seite von 8 construirt man das Fünfeck 9 und hängt an dieses die 2 Fünfecke 10 und 11 so an, daß ihre 2 längsten Seiten in der Spitze zusammenlaufen, welche im Fünfeck 9 der längsten Seite gegenüber liegt, endlich hänge man noch an das Fünfeck 7 das Fünfeck 12 an, so ist das Netz vollendet.

Man hätte das Netz auch auf die Weise zeichnen können, wie in Fig. 11, wo ebenfalls 12 Fünfecke mit einander verbunden wurden, um daraus das Netz des dreikantigen Ikositetraëders zu erhalten.

12. Netz des Ikosaëders.

Fig. 21. Ueber einer Linie ab, welche gleich der längern Seite mn des Fünfecks in Fig. 19 ist, beschreibe man mit der Diagonale nh aus a und b Bogen, die sich im Punkt c schneiden, ebenso verfahre man auch unterhalb ab, wodurch ein Punkt d bestimmt wird, diese 2 Punkte mit a und b verbunden geben 2 gleichschenklichte Dreiecke abc und abd. Ueber den Seiten ac und bc beschreibe man die 2 gleichseitigen Dreiecke 3 und 4 und über diesen die 2 gleichschenklichten Dreiecke 5 und 6 so, daß die Grundlinien derselben, welche = ab sind, in der Spitze c zusammentreffen; 2 andere dem Dreieck abc ebenfalls congruente Dreiecke beschreibe man über den Seiten af und eb; über den Grundlinien eh und fg dieser Dreiecke beschreibe man die gleichschenklichten Dreiecke 9 und 10 und über den Seiten bh und ag derselben die 2 gleichseitigen Dreiecke 11 und 12; auf jedem der gleichen Schenkel der 2 Dreiecke 9 und 10 errichte man ein gleichseitiges Dreieck, so erhält man, Fig. 21, die Dreiecke 13, 14, 15 und 16; an 13 und 16 hänge man je ein gleichschenklichtes Dreieck unten, und endlich noch an die Seite lk das gleichschenklichte Dreieck klm, auf dessen Basis noch ein ihm ähnliches gleichschenklichtes Dreieck errichtet wird; hierdurch hat man die gleichschenklichten Dreiecke 17, 18, 19 und 20 erhalten, welche mit den 16 zuerst construirten Dreiecken das Netz des Ikosaëders bilden, das aus 8 gleichen gleichseitigen und 12 gleichen gleichschenklichten Dreiecken zusammengesetzt ist.

13. Netz der quadratischen Säule.

Fig. 22. Man ziehe 2 Parallelen ab und cd so, daß ihre Entfernung gleich der Höhe der quadr. Säule ist, trage auf eine der Parallelen, z. B. auf ab, die Seite der Grundfläche 4mal auf, wodurch man die Punkte a, e, f, g und b erhält, ziehe durch diese 5 Punkte Linien, welche einander parallel und senkrecht auf ab sind, so erhält man die 4 Rechtecke 1, 2, 3 und 4. An eines dieser Rechtecke, z. B. an Nr. 4, hängt man an die Seiten gb und hd die 2 Quadrate 5 und 6 an, so ist das Netz der Säule vollendet.

14. Netz des quadratischen Oktaëders.

Taf. VI. Fig. 23 und 24. Soll das zu verfertigende Netz in bestimmter Beziehung zu einer quadrat. Säule stehen, so beschreibe man aus einer Seitenkante und der halben Seite der Grundfläche ein rechtwinklichtes Dreieck, in welchem diese 2 Linien die Katheten bilden, beschreibe mit der Hypothenuse einen Kreis

und trage die halbe Diagonale der Grundfläche 4mal als Sehne in den Kreis; verbinde diese Sehnenpunkte unter sich und mit dem Mittelpunkte a durch gerade Linien, so hat man 4 gleichschenklichte Dreiecke. Auf jedem dieser Dreiecke errichtet man ein ihm congruentes Dreieck, indem man mit dem Halbmesser ab die Spitze dieser Dreiecke durch Kreuzbogen bestimmt und die so erhaltenen Punkte mit Sehnenpunkten verbindet. Man erhält auf diese Art das Netz eines quadr. Oktaëders, dessen Ecken in die Mitten der Flächen der quadrat. Säule fallen, je nachdem nun diese Säule höher oder niedriger ist, wird man ein spitzeres oder stumpferes Oktaëder erhalten.

Will man das Oktaëder-Netz ohne Beziehung auf die quadratische Säule zeichnen, so nimmt man in Fig. 23 und 24 die ab beliebig an und beschreibt damit den Kreis bcdef, trägt hierauf eine Linie bc 4mal als Sehne ein und vollendet das Netz; will man das Netz eines stumpfen Oktaëders, so nimmt man bc größer als ab an; verlangt man das Netz eines spitzen Oktaëders, so muß bc kleiner als ab sein.

15. Netz des Dioktaëders.
(Ditetragonale Säule, N.)

Fig. 25. Construction einer Fläche. Man beschreibe das gleichschenklichte rechtwinklichte Dreieck abc (Fig. 25), mache cd = de = 1/2 ac, ziehe die Linien bd und de und durch a die Parallele ag, mache ag = ad, und ziehe auf die Seite bc von a aus die Senkrechte aa', verlängere sie, bis sie be im Punkt h schneidet, ziehe gh, so ist bh die kleinere, gh die mittlere und hg die längste Seite des Dreiecks, welches eine Fläche des Dioktaëders bildet.

Um das Netz zu erhalten, beschreibe man, wie in Fig. 29 beim Netz des Rhombenoktaëders, 2 concentrische Kreise mit der längsten Seite bd und der mittlern hg, trage die kürzeste Seite bh 8mal abwechselnd vom großen auf den kleinen Kreis, verbinde die so erhaltenen Punkte unter sich und mit dem Mittelpunkt durch gerade Linien, errichte auf jedem Dreieck mit den 2 Halbmessern ein diesem congruentes Dreieck, so erhält man 16 ungleichseitige Dreiecke, welche das Netz des Dioktaëders bilden. Man kann der ae und ad verschiedene rationale Verhältnisse zu ac geben, wodurch man jedesmal ein anderes ungleichseitiges Dreieck bekommt.

16. Netz des Trapezoidditetraëders.

Fig. 26. Man zeichne zuerst aus den in Fig. 25 gefundenen Linien das Dreieck abc des Dioktaëders, verlängere die Linie ac und mache ad = 1/2 ac, ziehe die Gerade db und verlängere sie über b hinaus; hierauf theilt man die bd in 3 gleiche Theile, trägt einen dieser Theile von b nach e und f, zieht die ae, verlängert sie bis g und beschreibt mit cf einen Bogen, welcher die verlängerte ae in g schneidet, so daß bei richtiger Construction ag = ae ist; zieht man noch gc und cf, so ist das Trapez cgef eine der 8 Flächen des Trapezoidditetraëders.

Fig. 27. Um das Netz zu erhalten, beschreibe man mit der Seite cf einen Kreis, trage die Diagonale gf (Fig. 26.) 4mal als Sehne ein, verbinde diese Punkte mit dem Mittelpunkt a und beschreibe aus jedem Sehnenpunkt mit den zwei Seiten ge und ef Kreuzbogen (wie in der Fläche abcd in c), jedoch so, daß immer 2 ungleiche Seiten in einem Punkt zusammentreffen, verbinde diese Punkte mit den Sehnenpunkten durch Linien, so hat man die Fläche 1 bis 4 construirt. An die Seite ih des 3ten Trapezes construire man das Trapez 5, indem man aus h mit der langen Diagonale und aus i mit der gleichen Seite bei e Kreuzbogen beschreibt, um den Punkt e wie um a einen Kreis beschreibt, die kleine Diagonale von i aus rechts 1mal und links 3mal einträgt und die Trapeze 5, 6, 7 und 8 vollends bestimmt.

17. Netz der geraden rectangulären Säule.

Fig. 28. Auf eine gerade Linie trage man abwechselnd die große und kleine

Seite ab und bm der Grundfläche der geraden rectangulären Säule, mache die Senkrechte ac gleich der Seitenkante der Säule, ziehe durch c eine Parallele mit ak und durch die Punkte b, f, h und k Parallelen mit ac, so werden diese die durch c mit ab parallel gezogene Linie in den Punkten d, e, g und i schneiden und die 4 Rechtecke abdc, bfed, fhge, hkig bilden, an ab und cd hänge man noch 2 Rechtecke, welche gleich der Grundfläche sind, an, so ist das Netz vollendet.

18. Netz des rhombischen Oktaëders.

Fig. 29. Man beschreibe mit der halben Diagonale der großen Seitenfläche abdc in Fig. 28 und mit der halben Diagonale fp der kleinen Seitenfläche aus a als Mittelpunkt 2 concentrische Kreise, trage von einem Punkte b aus die halbe Diagonale nb der Grundfläche der Säule abwechselnd vom großen auf den kleinen Kreis, so bestimmen sich die Punkte b, c, d, e, f, diese Punkte verbinde man unter sich und mit dem Mittelpunkte a durch Linien, so erhält man 4 Dreiecke abc, acd, ade und aef, auf jedem dieser Dreiecke errichte man ein diesen congruentes Dreieck, indem man mit dem großen Halbmesser aus den Punkten auf dem großen Kreis und mit dem kleinen Halbmesser aus den Punkten auf dem kleinen Kreis Kreuzbogen wie in g beschreibt und die erhaltenen Punkte mit den Punkten bcdef gehörig verbindet.

19. Netz der geraden rhombischen Säule.

Fig. 30. Aus der halben Diagonale der Grundfläche der geraden rectangulären Säule und der Seite derselben construire man 4 gleiche neben einander liegende Rechtecke a, b, c, d; an eines dieser Rechtecke, z. B. an a, hänge man oben und unten 2 rhombische Grundflächen an, deren kleine Diagonale gleich der kleinern Seite und deren große Diagonale gleich der größern Seite der Grundfläche der rectangulären Säule ist.

Anmerkung. Die der rhombischen Säule in Fig. 30 zu Grund liegende rectanguläre Säule ist nicht die, deren Netz in Fig. 28 verzeichnet ist. Will man übrigens dieses Netz ohne Beziehung auf die rectanguläre Säule zeichnen, so kann man die Dimensionen beliebig annehmen. Dasselbe gilt auch vom rhombischen Oktaëder.

20. Netz des rectangulären Oktaëders.

Fig. 28 und 31. In Fig. 28 trage man die halbe Diagonale der Grundfläche von a nach y, halbire die Seite ac in x und ziehe die Hypothenuse xy, so ist diese gleich der Seite der gleichschenklichten Dreiecke, welche das Netz des rect. Oktaëders bilden. Man beschreibe nun in Fig. 31 aus a mit einem Halbmesser = xy einen Kreis, trage von einem Punkt b aus abwechselnd die große und kleine Seite der Grundfläche der rect. Säule (in Fig. 28) ein, so bestimmen sich die Punkte b, c, d, e, f; aus jedem dieser Punkte beschreibe man Kreuzbogen mit dem Halbmesser wie in g, verbinde diese Durchschnittspunkte mit den Sehnenpunkten, und diese wieder unter sich und mit dem Mittelpunkt durch Linien, so ist das Netz des rect. Oktaëders verzeichnet.

Nimmt man diesen Körper ohne Beziehung auf seine Ableitung, so kann man auch hier die Dimensionen der zweierlei Dreiecke beliebig wählen.

21. Netz des rectangulären Ditetraëders.

In Fig. 28 trage man die halbe Diagonale der großen Seitenfläche von b nach z, halbire die Seite bf in w und ziehe zw; mit einem Halbmesser = zw beschreibe man nun in Fig. 32 aus a einen Kreis, trage von b aus abwechselnd die große Seite ab der Grundfläche der rect. Säule (Fig. 32) und die Höhe ac derselben in den Kreis, verbinde die Punkte bcdef unter sich und mit a durch Linien, so erhält man zweierlei gleichschenklichte Dreiecke; auf jedem der Dreiecke errichte man ein ihm congruentes Dreieck, so ist das verlangte Netz gefunden.

22. Netz der schiefen rectangulären Säule.

Auf der längern Seite ab der Grundfläche der geraden rectangulären Säule (Fig. 28) errichte man in Fig. 33 zwei Senkrechte ai und bk, bilde aus der kleinern Seite der Grundfläche der geraden rect. Säule (Fig. 33 und Fig. 28) und aus der halben Höhe ein rechtwinklichtes Dreieck hkp, trage in Fig. 33 von a und b aus abwechselnd die Diagonale hp und kp die Hälfte der Seite auf die Senkrechten ai und bk, ziehe die Linien cd, ef, gh, ik; hierauf hänge man an ein großes Rechteck rechts und links ein Rhomboid an, dessen kleine Diagonale gleich der kleinern Seite der Grundfläche der geraden rectangulären Säule ist.

Die Rechtecke abdc, efgh und die 2 Rhomboide bilden die Seitenflächen der Säule, und die Rechtecke cdef und ghki sind die Grundflächen derselben.

23. Netz der geraden rhomboidischen Säule.

Stellt in Fig. 34 abcd die große Seitenfläche und de die Breite der kleinen Seitenfläche vor, so theile man ad in 4 gleiche Theile, mache df = 1/4 ad = dg und ziehe ef; hierauf errichte man auf der ak in Fig. 35 eine Senkrechte ab, mache diese gleich der Höhe ab der Seitenfläche der Säule in Fig. 34, ziehe durch b eine Diagonale bi mit ak, trage auf ak abwechselnd von a aus die ef und ag in Fig. 34 auf und ziehe durch die Punkte e, f, g, k Parallelen mit ab, so werden diese die mit ak parallele Linie bi in den Punkten dehi schneiden und die 4 Rechtecke abcd, cdef, efgh, hikg bestimmen, welche die Seiten der geraden rhomboidischen Säule bilden. An die Seitenfläche cdef hänge man oben und unten ein Rhomboid, dessen lange Diagonale em gleich der Diagonale der Grundfläche der rectang. Säule ist, so ist das Netz bestimmt. Ohne Beziehung auf die Ableitung der rhomboid. Säule aus der rect. Säule könnte man auch hier die Dimensionen beliebig annehmen.

24. Netz der schiefen rhomboidischen Säule.

Fig. 35. Man halbire in dem Netz der geraden rhomboidischen Säule die mittlere und die beiden äußern Linien, oder statt dessen denke man sich die gerade rhomboid. Säule noch so hoch, so daß also a, f und k die Mitten dieser Linien sind, ziehe in Fig. 35 die ek und ae, so bilden die Linien en und nk die Seiten der rhomboidischen Grundflächen der schiefen rhomboidischen Säule, ef die Länge der Seitenkanten, nf die kleine Diagonale der kleineren rhomboidischen Seitenflächen und of die kleine Diagonale der größern Seitenflächen dieser Säule. Um nun das Netz selbst zu zeichnen, construire man in Fig. 36 den Winkel iak, indem man das aek der Fig. 34 zeichnet, trage von a aus die große Seite der Grundfläche mit der kleinen abwechselnd auf die Linien ai und ak, so erhält man die Punkte a, d, k und ni, hierauf bestimme man aus n und a oder aus d und a mit der kleinen Diagonale der kleinen oder großen rhombischen Seitenfläche und mit der Länge einer Seite den Punkt e, ziehe durch diesen Punkt e' Parallelen mit ak und ai, ziehe auch ae' und mit dieser Linie Parallelen durch die Punkte d, k, n und i, so erhält man die rhomboidischen Seitenflächen pkhd, hdae', a'e'm'n, mnio.

Fig 35 und 36. An die Seiten eh und ad der Fläche ehda hänge man 2 rhomboidische Grundflächen an, welche man aus den 2 Linien e'h und e'm' und der kleinen Diagonale der Grundfläche der geraden rhomboidischen Säule construirt, oder wenn man eine stumpfere Säule zu erhalten wünscht, aus e'h', e'm' und der großen Diagonale em der Grundfläche dieser Säule. Im ersten Fall erhält man die rhomboidischen Grundflächen e'fgh und adcb; im zweiten Fall aber die Rhomboide e'f'g'h und adc'b'.

25. Netz der schiefen rhombischen Säule.

Man kann hier mit dem Netz der geraden rhombischen Säule in Fig. 30 ebenso verfahren, wie mit der geraden rhomboidischen Säule, um das Netz der schiefen rhombischen Säule zu erhalten; da sich aber das Rhomboeder als eine

schiefe rhombische Säule betrachten läßt, deren Seitenkanten gleich den Kanten der Grundfläche sind, so kann man (nach Fig. 40 und 41) sich das Netz des Rhomboeders zeichnen, welches mit der schiefen rhombischen Säule gleiche ebene Winkel hat, und die 4 mittleren Linien in diesem Netz verlängern, so daß in Fig. 37 hi = kg u. s. w. = der Seite der schiefen rhombischen Säule wird; hierauf die rhombischen Grundflächen anhängen, entweder wie c d m l und ab no, oder wie cd c'd' und ab a'b', je nachdem man eine spitze oder stumpfe schiefe rhombische Säule zu erhalten wünscht.

26. Netz der regulären 6seitigen Säule.

Fig. 38. Auf eine gerade Linie trage man die Seite der Grundfläche 6mal auf, errichte in einem der Punkte b eine Senkrechte ah, mache diese gleich der Höhe der Säule und ziehe durch a eine Parallele mit der untern Linie; durch die auf der untern Linie mittelst Auftragen der Seite der Grundfläche erhaltenen Punkte ziehe man mit ah Parallelen, so erhält man die Seitenflächen der Säule. Um das Netz vollständig zu haben, hänge man an eine der Seitenflächen, z. B. an abih oben und unten 2 Sechsecke an, deren Seiten gleich ah oder hi sind; um dieses zu bewerkstelligen, beschreibe man aus a und b, und aus h und i mit einem Halbmesser ab bei c und c' Kreuzbogen, beschreibe um c und c' mit ab Kreise und trage den Halbmesser von a und b aus 6mal in den Kreis, verbinde hierauf die so erhaltenen Sehnenpunkte unter sich durch Linien, so hat man die Sechsecke gefunden, welche die Grundflächen der Säule sind.

27. Netz des Bipyramidaldodekaëders.

Aus der Seite hi der Grundfläche und der halben Seite hk der sechsseitigen Säule (Fig. 38) bilde man das rechtwinklichte Dreieck khi, ziehe die Hypothenuse ik, mit ik beschreibe man nun (in Fig. 39) aus a einen Kreis, trage die Seite hi der Grundfläche 6mal als Sehne ein und verbinde diese Sehnenpunkte unter sich und mit dem Mittelpunkt durch Linien, so erhält man 6 gleichschenklichte Dreiecke, abc, acd, ade, aef, afg und agh; auf der Grundlinie jedes dieser Dreiecke construire man ein ähnliches gleichschenklichtes Dreieck, indem man die Spitzen mittelst Kreuzbogen bestimmt, deren Halbmesser = ab ist und die Durchschnittspunkte mit den Sehnenpunkten durch Linien verbindet.

28. Netz des Rhomboëders.

Fig. 40 und 41. In der Fläche abc eines Bipyramidaldodekaëders (Fig. 40) ziehe man die Senkrechte ad, verlängere ad unter die Grundlinie und mache de = 1/3 ad, ziehe be und ec über b und c hinaus unbestimmt, und durch a eine Parallele mit be und mit ec, so werden je zwei dieser Linien in den Punkten f und g sich schneiden und die Raute afeg bilden. Um das Netz des Rhomboëders zu erhalten, hänge man 6 solcher Rauten wie in Fig. 41 an einander; man ziehe zuerst die Linie sd (Fig. 41) von unbestimmter Länge, trage eine Seite der Raute von d nach a und von a nach s, bestimme den Punkt h, indem man aus d mit der kleinen Diagonale ae (in Fig. 40) und aus a mit der Seite ad (in Fig. 41) Kreuzbogen beschreibt. Durch h ziehe man = sd die Parallele er, verbinde a mit h und ziehe durch d und s Parallelen mit ah, so erhält man die 2 Rauten rsha und ahed. Auf ähnliche Weise bestimmt man zuerst den Punkt n und dann durch Parallelen die 2 Rauten edqn und qnop. An eh hänge man die Raute ehik und an ad die Raute adlm an, wenn das Rhomboëder spitz sein soll; will man aber ein stumpfes Rhomboëder, so hänge man diese 2 Rauten wie ehgf und abcd an.

Zweiter Abschnitt.

Specielle Oryktognosie.

Erste Klasse.

Mineralien, deren charakterisirender Bestandtheil ein brennbarer, nicht metallischer Grundstoff ist.

Erste Abtheilung.

Brennbare Mineralien, aus dem organischen Reich abstammend. (Uneigentliche Mineralien.)

Erste Gruppe.

Salze.

Die hieher gehörigen Mineralien sind organisch saure Salze, d. h. Verbindungen einer organischen Säure mit einer unorganischen Grundlage, und finden sich daher nur im Flötzgebirge. Sie verbrennen vor dem Löthrohr und hinterlassen einen erdigen Rückstand.

1. Gattung. Humboldtit.

Syn.: Eisenresin; Oxalit; oxalsaures Eisen; Oxalate de fer.

Die Grundgestalt ist nach Breithaupt das gerade rhombische Prisma, nach Havy die gerade quadratische Säule.

Findet sich krystallinisch, haarförmig, feinkörnig, traubig, dicht, plattenförmig.

Gelb — graulichgelb, undurchsichtig, matt oder wenig glänzend; uneben oder erdig im Bruch; Härte = 1,5. Specifisches Gewicht = 2,13—2,2.

Bestandtheile nach Mariano de Rivero: 46,14 Kleesäure und 53,86 Eisenoxydul; Rammelsberg fand dagegen in dem Humboldtit von Kolosoruk: 41,13 Eisenoxydul, 42,40 Oxalsäure und 16,47 Wasser, so daß sich die Sauerstoffmengen der Kleesäure, des Eisenoxyduls und Wassers verhalten = 3 : 1 : 1,5, was durch die Formel $2\,\dot{\mathrm{Fe}}\,\dddot{\mathrm{C}} + 3\,\dot{\mathrm{H}}$ ausgedrückt wird; es wäre also neutrales kleesaures Eisenoxydul mit $1^1/_2$ At. Wasser.

Verglüht vor dem Löthrohr und hinterläßt lockeres Oxydul, das dem Magnete folgt. Wird durch Reiben — elektrisch. Löst sich leicht in Salpetersäure.

Fundort: in Klüften der Braunkohle zu Groß-Allmerode in Hessen; in der Moorkohle zu Kolosoruk bei Bilin in Böhmen.

Findet keine besondere Anwendung.

2. Gattung. Honigstein.

Syn.: Mellit; pyramidales Melichronharz; Mellite.

Die Grundgestalt ist das quadratische Oktaëder; die Durchgänge sind den Flächen desselben parallel, und namentlich vor der Lichtflamme sichtbar.

Krystalle spaltbar, honig- oder weingelb, glatt, gestreift, zerfressen, drusig verbunden, theils in der Grundform, theils als vierseitiges Prisma mit 4 Endflächen, theils als Dodekaëder.

Farbe: honig- und weingelb, ins Braune und Röthliche. Strich: gelblichweiß. Durchsichtig bis durchscheinend, im ersten Fall doppelte Strahlenbrechung zeigend. Härte 2 — 2,5. Specifisches Gewicht = 1,58 — 1,66. Wird durch Reiben — elektrisch.

Bestandtheile nach Wöhler: 41,4 Honigsteinsäure, 14,5 Thonerde und 44,1 Wasser; ist demnach eine Verbindung von 3 At. Säure ($C^4\,O^3$ oder $\bar{\mathrm{M}}$) mit 1 At. $\dddot{\mathrm{Al}}$ und 18 At. Wasser ($\dddot{\mathrm{Al}}\,\bar{\mathrm{M}}^3 + 18\,\dot{\mathrm{H}}$).

Wird vor dem Löthrohr auf Kohle erst schwarz, brennt sich alsdann weiß und hinterläßt Thonerde. Löst sich vollkommen in Salpetersäure.

Findet sich in den tiefsten Flötzen der Braunkohle bei Artern in Thüringen und bei Bilin in Böhmen.

Keine besondere Anwendung.

Zweite Gruppe.

Oele.

Oelartige, tropfbarflüssige, brennbare Substanzen, leichter als Wasser, von starkem erdpechartigem oder balsamischen Geruch und brennend gewürzhaftem Geschmack, vorherrschend aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehend.

3. Gattung. Steinöl.

Syn.: Bergöl; Erdöl; Bergnaphtha; Petroleum; Mineral Oil.

Tropfbarflüssig, durchsichtig bis undurchsichtig. Fettglanz. Weiß, gelb — schwärzlichbraun. Ganz oder theilweise löslich in Weingeist. Specifisches Gewicht = 0,7 — 0,9 — 1,0.

Man unterscheidet folgende Arten:

1) Bergnaphtha (weißes oder gelbliches Steinöl.) Tropfbar und dünnflüssig. Wasserhell — weingelb, durchsichtig, starkriechend, sehr flüchtig und leicht entzündlich; brennt mit weißer Flamme, verbreitet dabei einen eigenthümlich erdpechartigen, etwas gewürzhaften Geruch und setzt Ruß ab. Verflüchtigt sich in der Wärme vollständig. Löst sich wenig in Wasser, dem es seinen Geruch mittheilt, vollständig in Weingeist. Specif. Gewicht: 0,7 — 0,8. Schwimmt wie Oel auf dem Wasser. Wird an der Luft dunkler und zäher und verwandelt sich nach und nach in Bergöl.

Die persische Naphtha besteht nach Thomson aus 82,2 Kohlenstoff und 10,8 Wasserstoff, nach Dumas C 86,4, H 12,7, woraus sich die Formel $C H^2$ ergiebt.

2) Bergöl. Dickflüssig, zähe, halbdurchsichtig — undurchsichtig, roth, braun, schwärzlich, weniger entzündlich und flüchtig, als Bergnaphtha. Specif. Gewicht = 0,8 — 0,9. Verwandelt sich durch Einwirken der Luft in Bergtheer.

3) Bergtheer (Maltha). Zäher, schwärzer und unreiner, als Bergöl, dem Erdpech sich nähernd. Specif. Gewicht = 1,0; nur theilweise in Weingeist löslich, wandelt sich unter Einwirkung der Luft nach und nach in Erdpech um. Besteht nach Kirwan aus 92 Bitumen und 8 Kohle. Boussingault fand in dem (mit Sand gemengten) Bergtheer des Elsasses ein flüchtiges Oel, Petrolen von ihm genannt, aus C 88,5, H 11,5 zusammengesetzt, also mit dem Terpentinöl isomerisch, und einen festen harzähnlichen, in Aether und flüchtigen Oelen leicht, in Alkohol nicht löslichen Stoff, Asphalten genannt, aus C 75,3, H 9,9, O 14,8 bestehend. Von den Mischungsverhältnissen dieser beiden Bestandtheile hängt die Consistenz und Anwendbarkeit des Theers und des damit verwandten Erdpechs ab. Die Formel für das Petrolen wäre = $C^{10} H^{16}$, die für das Asphalten = $C^{20} H^{32} O^3$.

Fundorte: Naphtha und Bergöl treten gewöhnlich mit Wasser aus verschiedenen Gliedern der Flötzformation, namentlich Kalk-, Mergel- und Sandsteinschichten oder aus dem aufgeschwemmten Lande als Quellen hervor. So bei Amiano unfern Parma, bei Sassuolo im Modenesischen, bei Clermont in der Auvergne, bei Girgenti in Sicilien, Lobsann und Pechelbronn im Elsaß, Häring in Tyrol, Tegernsee in Baiern, Celle in Hannover, Seefeld in Oestreich.

Das bisher in Deutschland gefundene ist dunkles Bergöl, welches zum Theil in Bergtheer übergeht. Die reichsten Naphthaquel-

len finden sich in der Nähe des Caspischen Meeres bei Baku, in China, Hindostan, im Alleghanygebiete in Nordamerika und in der Nähe der Karpathen. Solche Quellen entzünden sich, wenn man ihnen eine Flamme nähert, und brennen oft lange fort. In der Nähe derselben treten bisweilen verflüchtigte Naphthadämpfe aus der Erde hervor, die sich gleichfalls entzünden lassen (heiliges Feuer der Indier). Bei Piétra mala in den Apenninen treten aus dem Jurakalk solche Dämpfe hervor, welche mit weißgelber flatternder Flamme brennen, und bald da, bald dort zum Vorschein kommen, ohne daß eine Erdölquelle damit in Verbindung stünde.

Bergtheer findet sich häufig mit Sand oder Trümmergestein verbunden, so bei Grund am Harz, Lobsann im Elsaß, Dannemora in Schweden und vielen andern Orten, bisweilen auch in dichtes Mergel- und Kalkgestein (Stinkstein) eingeschlossen; aus solchen Gebirgen treten dann häufig erdpechartig riechende Mineralquellen, die dann fälschlich für Schwefelquellen gehalten werden, hervor (Niedernau in Schwaben.)

Bisweilen stehen die Steinölquellen mit Steinkohlenlagern, bisweilen mit Vulkanen in Verbindung. In manchen Fällen scheinen sie dagegen die Steinkohlen zu ersetzen, oder mit andern Worten unvollkommene Kohlenbildungen zu sein. Es dürfte demnach das Erscheinen solcher Quellen nicht überall zu Hoffnung auf Steinkohlenlager berechtigen.

Anwendung: Naphtha und Bergöl dienen in manchen Gegenden als Brennstoffe zur Feuerung und Beleuchtung, und können, so wie der Bergtheer, zur Gasbeleuchtung verwendet werden. In manchen Gegenden hat man den Bergtheer mit Sand gemengt als wasserdichten Kitt bei Wasserleitungen mit Vortheil angewendet. Ferner dient er, wie der gemeine Theer, zum Ueberzug von Schiffen und Tauwerk, Segeltüchern, hölzerner Zäune u. dergl., um sie gegen eindringende Feuchtigkeit zu schützen. Bergöl und Bergtheer werden in der Baumcultur mit Vortheil zur Abhaltung schädlicher ungeflügelter Insekten verwendet, indem man den untern Theil des Stammes ringförmig damit bestreicht.

In der Arzneikunst werden Naphtha und Bergöl mannichfach angewendet. Erstere dient auch zur Auflösung des Kautschouks, dessen Elasticität nach dem Trocknen unverändert bleibt, ferner zur Aufbewahrung der leicht oxydirbaren Alkalien- und Erdmetalle, Kalium, Natrium u. dergl. Aus Bergöl und Bergtheer kann durch Destillation mit Wasser eine reine Naphtha gewonnen werden.

Dritte Gruppe.

Fette.

Weiche, starre, schuppige oder derbe, meist unter der Siedhitze des Wassers schmelzbare, ohne Rückstand flüchtige, in Wasser unlösliche,

in Aether, flüchtigen Oelen und Alkohol leicht lösliche Substanzen, den Oelen rücksichtlich der Bestandtheile nahestehend, aber durch die Consistenz von ihnen abweichend.

4. Gattung. Scheererit.

Syn.: natürliche Naphthaline; Bergtalg z. Thl.

Eine krystallinisch körnige, blättrige, zerreibliche, weiße, mehr oder weniger durchscheinende, geruchlose, talgartige Substanz, welche sich fettig anfühlt, bei + 44° R. zu einer ölartigen Flüssigkeit schmilzt, beim Erkalten nadelförmig krystallisirt, bei einer die Siedhitze des Wassers übersteigenden Temperatur sich verflüchtigt; unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und Aether. Formel nach Schrötter: — $C\ H^4$. Findet sich auf bituminösem Holz in Braunkohlenlagern zu Uznach bei St. Gallen, bei Bach auf dem Westerwald und zu Redwitz in Schlesien.

5. Gattung. Hatchetin.

Syn.: Bergtalg.

Eine weiche, zerreibliche, talg- oder wachsähnliche, gelblich-weiße oder grünlich-gelbe, durchscheinende, geruchlose Substanz, welche in kleinen Körnern oder in tropfenförmigen Gestalten, Schuppen oder Flocken vorkommt, in der Wärme schmilzt, bei der Destillation ein erdpechartig riechendes Oel liefert und Kohle hinterläßt. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Aether. Bestandtheile nach Johnston: C 85,910, H 14,624, daher dem Ozokerit analog. Findet sich in kleinen Kalkspath- und Quarzgängen eines Eisensteinlagers in Südwales und in Schottland.

6. Gattung. Ozokerit.

Syn.: Bergwachs; Erdwachs.

Nicht krystallinisch, derb, bräunlich-gelb, ins Braune und Grüne, durchscheinend, von flach muschligem Bruche; wachsglänzend, fest, sehr weich, zwischen den Fingern biegsam und dehnbar, von gewürzhaftem, bergnaphthaähnlichem Geruche; an der Kerzenflamme entzündbar und zu klarem Oele schmelzbar; von 0,95 — 0,97 spec. Gewicht. Wird durch Reiben — elektrisch; löst sich in Terpentinöl und theilweise in Weingeist. Bestandtheile nach Malaguti: 86,20 C und 14,16 H. oder 1 At. C gegen 2 At. H; Formel $C\ H^2$. Liefert durch Destillation ein flüssiges Oel und Paraffin. Findet sich in der Nähe von Steinkohlen- und Steinsalzlagern im Sandstein bei Slanik in der Moldau, und wird daselbst zu Kerzen verwendet.

Der Idrialit (Quecksilberbranderz), welcher außer zufällig

beigemengtem Zinnober und einigen erdigen Bestandtheilen ganz (über 77 Procent) aus Idrialin besteht und sich mit verschiedenen Quecksilbererzen zusammen bei Idria findet, gehört ebenfalls hieher. Er ist braungrau, entzündet sich beim Kerzenlicht, schmilzt bei 200 — 240 R. und giebt außer Quecksilber- und Schwefeldämpfen ölbildendes Gas und einen kohligen Rückstand. Das Idrialin läßt sich durch Terpentinöl u. dergl. auszuziehen, ist in Alkohol und Aether wenig löslich und besteht aus C 94,9, H 5,1, wonach ihm die Formel $C^3 H^2$ zukommt.

Anhang:

Fichtelit krystallinisch — körnig, blättrig, weiß, gelblich, bräunlich, schmilzt bei 46° zu ölartiger Flüssigkeit und erstarrt beim Erkalten zu dendritisch-krystallinischer Masse; der Dampf brennt mit leuchtender Flamme; verflüchtigt sich ohne Rückstand. Bestandtheile nach Bromeis C 89,3, H 10, 7. Formel: $C^4 H^6$. In Weingeist wenig, in Aether leicht löslich. In Lignit eines Torflagers bei Redwitz im Fichtelgebirge.

Köhnlit, früher Scheererit, schmilzt nach Krauß bei 114° und besteht aus $C^3 + H^2$; ebenfalls in Uznach.

Hartit schmilzt bei 74° und erstarrt zu fester Masse, destillirt unverändert, brennt mit rußender Flamme; löst sich wenig in Alkohol und krystallisirt daraus. Bestandtheile nach Schrötter C 87,503, H 12,105, Formel = $C^6 H^{10}$. In der Braunkohle von Oberhart bei Gloggnitz in Oberöstreich.

Hartin, weiß, geruch- und geschmacklos, von 1,115 spec. Gewicht. Krystallisirt in langen Nadeln, löst sich leicht in Steinöl; schmilzt bei 210° und zersetzt sich. Bestandtheile nach Schrötter: C 78,26, H 10,92, O 10,82; Formel $C^{20} H^{34} O^{20}$. Mit dem Vorigen. Die Harze der Braunkohlen von Oberhart enthalten dieselben Substanzen.

Piauzit.*) Derb, schwärzlichbraun, Strich gelblichbraun, an den Kanten durchscheinend, fettglänzend, Bruch unvollkommen muschlig; milde; Härte = 1,5; Eigenschwere = 1,220. Schmilzt bei 315° C. entzündet sich und verbrennt mit gewürzhaftem Geruch, lebhafter Flamme und starker Rußentwicklung zu Asche. Löst sich in Aether, Aetzkali und wasserfreiem Weingeist völlig; wird durch rauchende Salpetersäure gelblichbraun.

Findet sich in 1″ — 1½″ mächtigen Schnüren mit Braunkohle und bituminösem Holz bei Piauze in der Gegend von Neustadtl.

Branchit, von 1,0 spec. Gew. fest, durchsichtig, fettig, weiß; schmilzt bei 60°, löslich in Weingeist und Oelen. Findet sich nach Savi in der Braunkohle von M. Vaso in Toskana und schließt sich an den Scheererit an.

Vierte Gruppe.

Harze.

Feste, halbharte, harzartige Fossilien, welche mit heller rußender Flamme brennen, unter Verbreitung eines eigenthümlich balsamischen Geruchs. Unlöslich in Wasser, theilweise löslich in Aether

*) Haidinger in Poggendorffs Annalen 62 Bd. 275.

und Weingeist. Aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mit Vorherrschen des erstern zusammengesetzt.

7. Gattung. Elaterit.

Syn.: Erdpech; elastisches Erdpech; Federharz; mineralisches Federharz; Bitume élastique; Mineral Caoutchouc.

Eine feste, ziemlich weiche, durchscheinende bis undurchsichtige, schwärzlichbraune oder dunkelolivengrüne, elastische, derbe, bisweilen schwammige Substanz, von unbestimmter Gestalt. Weder in Wasser, noch in Weingeist löslich. Aether, Terpentin- und Steinöl lösen in der Hitze etwa die Hälfte einer harzähnlichen Substanz daraus auf. Spec. Gewicht = 0,9 — 1,23. Brennt unter Entwickelung eines bituminösen Geruchs mit rußender Flamme und zerfließt dabei zu schwarzen Tropfen. Bestandtheile des Elaterits von Derbyshire: 52,250 Kohlenstoff, 40,100 Sauerstoff, 7,496 Wasserstoff, 0,154 Stickstoff. Johnston fand in dem weichen Elaterit nur C 85,474 u. H 13,283, so daß es scheint, der von Henry gefundene Stickstoff- und Sauerstoffgehalt rühre von einer fremdartigen Substanz her; die Hauptmasse scheint nach der Formel $C\ H^2$ zusammengesetzt zu sein. Findet sich mit Bleierzen zu Derbyshire in England, im Steinkohlengebirge zu Montrelais in Frankreich und in Braunkohlenlagern des Trappgebirges in New-Haven in Nordamerika.

8. Gattung. Asphalt.

Syn.: Hartes oder schlackiges Erdpech; schwarzes Erdharz; Judenpech; Asphaltum; Asphalte.

Bräunlich schwarze bis sammetschwarze, durchscheinende bis undurchsichtige, harzige Substanz von unregelmäßig kugliger, nierenförmiger Gestalt, bald derb, bald eingesprengt; Bruch muschlig, Strich bräunlich, ins Röthliche. Härte = 2,0. Spec. Gewicht = 1,1 — 1,2. Fettglänzend. Bestandtheile: Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff in unbestimmten Verhältnissen mit Eisen und Manganoxyd, Kalk-, Thon- und Kieselerde.

Boussingault fand, daß die verschiedenen Asphalte verschieden zusammengesetzt sind. Die meisten enthalten wenig (5 p. C.) eines gelben in Alkohol löslichen Harzes, viel (70 p. C.) eines in Aether und ätherischen Oelen löslichen schwarzbraunen Harzes und weniger (20 — 25 p. C.) des nur in Terpentin- und Steinöl leicht löslichen schwarzen und harten Asphaltens (s. oben Bergtheer, S. 114), welches nach demselben nur ein Oxyd des Petrolens ist.

Schmilzt leicht und brennt mit lebhafter rußender Flamme unter Verbreitung eines bituminösen Geruchs und Hinterlassung einer

graulichen Asche. Löst sich in Oelen und in Naphtha auf; bildet mit Schwefelsäure eine schwarze, ölartige Flüssigkeit.

Erlangt durch Reiben und Erwärmen negative Elektricität.

Findet sich im Uebergangsgebirge mit Bleierzen zu Derbyshire in England, mit Eisenerzen bei Grund am Harze, Dannemora in Schweden (hier mit Magneteisenlagern im Gneiße), im Val de Travers in der Schweiz, in den Zweibrückschen Quecksilbergruben, bei Saalfeld, im Kupferschiefer bei Thalitter; ferner in bedeutenden Massen an den Ufern des todten Meeres und auf dem Asphaltsee der Insel Trinidad in Westindien.

An mehrern dieser Orte, wie zu Grund am Harze, im Val de Travers bei Neuschatel und an andern Orten, ist der Asphalt mit erdigen Theilen untermengt und heißt alsdann erdiges Erdpech.

Anwendung. Der reine Asphalt wird mit Terpentin und Leinöl zu Firnissen auf Leder-, Holz- und Metallwaaren verwendet, denen er einen glänzendschwarzen, sehr dauerhaften Ueberzug gewährt. Er macht den Hauptbestandtheil des Kupferstecherfirnisses und des schwarzen Siegellacks aus. Auch dient er zur Bereitung einer unauslöschlichen Tinte. Der erdige unreine Asphalt von Neuschatel und Lobsann dient, mit Sand und kleinen Steinchen vermengt, zum Belegen von Trottoirs, Balkonen, Terrassen, zur Dachbedeckung u. dergl., mit Mineraltheer vermengt zu wasserdichtem Kitt.

9. Gattung. Resinit.

Syn.: Resin-Asphalt; Retinit; Retinite.

Röthlich oder gelblich braune, unregelmäßig gestaltete, durchscheinende bis undurchsichtige Substanz von flachmuschligem oder unebenem Bruche, fettglänzend, spröde. Strich weißlich. Härte = 2,0 — 2,5. Spec. Gewicht = 1,1 — 1,2.

Bestandtheile des Resinits von Bovey nach Hatchett: 55,0 eines eigenthümlichen Harzes, 42,0 Bitumen und Spuren von Eisenoxyd und Thonerde; der in Weingeist lösliche Theil desselben besteht nach Johnston aus C^{21}, H^{14}, O^{3} und hat die Natur einer Säure.

Schmilzt in der Hitze unter Aufschäumen zu einer braunen, nach dem Erkalten spröd werdenden glänzenden Masse, und verbrennt unter Verbreitung eines bituminösen Geruchs. Löst sich theilweise in erhitztem Weingeist. Zeigt gerieben negative Elektricität.

Findet sich theils in Körnern, theils in rundlichen Stücken, theils als Ueberzug mit Braunkohlen, bisweilen in bituminösem Holz eingeschlossen, bei Halle, Mertendorf und Langenbogen in Thüringen, bei Wildshut im Oestreichischen, in Tyrol, Mähren Ungarn u. s. w.; am ausgezeichnetsten zu Bovey in England und am Cape Sable in Maryland.

10. Gattung. Bernstein.

Syn.: Gelbe Ambra; Börnstein; Succinit; gelbes Erdharz; Succinum; Electrum; Ambre jaune; Amber.

Weißlichgelbe, honig- bis wachsgelbe, röthliche bis röthlich-braune, harzähnliche Substanz von unregelmäßiger Gestalt, rundlich, kuglig, nierenförmig, körnig. Ausgezeichneter Fettglanz; durchsichtig — durchscheinend. Strich weiß. Bruch glänzend muschlig; spröde. Härte = 2,0 — 2,5. Spec. Gewicht = 1,0 — 1,1.

Bestandtheile nach Berzelius: wohlriechendes flüchtiges Oel, ein in Weingeist leicht lösliches, ein darin schwieriger lösliches und ein unlösliches Harz (90 p. C.), nebst Bernsteinsäure, bisweilen mit etwas Kalk, Thon- und Kieselerde verunreinigt. Der Bernstein von Trahenières besteht nach Drapiez aus 80,59 Kohlenstoff, 7,31 Wasserstoff, 6,73 Sauerstoff und 5 — 6 erdigen Theilen.

Schmilzt unter Ausstoßung eines eigenthümlichen balsamischen Geruchs und sauerer Dämpfe, hinterläßt einen kohligen Rückstand und verbrennt mit gelber Flamme. In der Retorte erhitzt liefert er krystallisirte Bernsteinsäure, eine säuerliche Flüssigkeit und ein gelbliches starkriechendes ätherisches Oel (Bernsteinöl). Der Rückstand ist eine glänzendschwarze, harzige Masse, die sich leicht in fetten und ätherischen Oelen auflöst.

Der reine Bernstein ist in Weingeist und Aether nur theilweise und in geringer Menge auflöslich.

Der Bernstein ist ein Isolator, und erlangt durch Reiben negative Elektricität.

Er findet sich meist in stumpfeckigen, rundlichen Stücken oder Körnern, seltener eingesprengt, in den jüngern Flötzgebirgen, namentlich im aufgeschwemmten Lande der Meeresküsten und in Braunkohlenlagern. Die Stücke sind außen meist durch Sand und andere Stoffe verunreinigt und undurchsichtig, und schließen nicht selten eine Menge wohlerhaltener Insecten der Vorwelt, deren verwandte Arten wärmeren Klimaten angehören, ein. Die meisten dieser Insecten, — man kennt deren jetzt über 600 Arten, — sind Waldinsecten.*) Die Holzstücke, auf und in welchen bisweilen Bernsteinkörner vorkommen, gehören einem Nadelholz an, dem Göppert den Namen Pinus succinifer gegeben hat.**)

Die vorzüglichsten Fundorte sind die Küstengegenden an der Ostsee, Pommern, Mecklenburg, Preußen, Curland, Liefland, Dänemark, Sicilien, wo er theils gegraben, theils aus dem Meere gefischt wird. Auch im Innern dieser Länder finden sich hier und

*) S. Behrendt, die Insecten im Bernstein. Danzig und Berlin. 1831. 4.

**) S. Göppert in Karsten's Archiv. Bd. XIV. 1840.

da einzelne Schichten des Schuttlandes, welche Bernstein einschließen, so in Schlesien, Sachsen und Böhmen; ferner findet er sich in der Braunkohle und im bituminösen Holze einiger Gegenden Frankreichs und der Schweiz hier und da in einzelnen Stücken eingeschlossen.

Der Bernstein wird je nach der Größe und Reinheit der Stücke verschiedentlich sortirt. Stücke, die über 8 Loth wiegen und dabei klar sind, heißen Sortimente. Dergleichen von 1/2 bis 8 Loth nennt man Tonnensteine; etwas kleinere nennt man Knobel und Firnißstücke; Stücke, die kleiner als eine Haselnuß und dabei rein sind, heißen Sandsteine. Unreinere oder dunkelgefärbte Stücke endlich von jeder Größe nennt man Schluck.

Anwendung. Größere und reine Stücke des Bernsteins werden verschiedentlich geschliffen oder facettirt zu Schmuck und allerlei kleinen Kunstwerken verarbeitet. Der Werth solcher Stücke richtet sich nach der Reinheit und Größe derselben. Die kostbarste Abänderung ist der klare, gelblichweiße; halbdurchsichtige, milchartig trübe Stücke nennen die Bernsteinhändler Bastarde. Dunkelgelbe Bernsteine können, nachdem man sie in Papier gewickelt hat, durch 40stündiges oder noch länger anhaltendes Erwärmen in einem mit Sand gefüllten Topfe, den man in heiße Asche stellt, klar und beinahe wasserhell gemacht werden, so daß man sie zu optischen Instrumenten verwenden kann.

Das Schleifen des Bernsteins geschieht auf einer horizontalen steinernen Scheibe; zum Poliren desselben dient Kreide mit Wasser. Die Abfälle und die unreineren Stücke (Schluck, Sandsteine, Firnißsteine) werden zur Bereitung des Lackfirnisses gebraucht. Zur Bereitung des klaren Bernsteinfirnisses können jedoch nur die reineren und klaren Stücke, übrigens von beliebiger Größe verwendet werden. Diese werden gewöhnlich in einer kupfernen oder gläsernen Retorte geschmolzen und sobald die ganze Masse reingeschmolzen ist, wird Leinölfirniß und etwas Terpentinöl hinzugesetzt. Die geringeren dunkeln Lackfirnisse werden aus dem sogenannten Bernsteinkolophonium bereitet, d. h. aus dem dunkeln, glänzenden, harzigen Körper, welcher bei Bereitung der Bernsteinsäure und des Bernsteinöls mittelst Destillation aus einer gläsernen Retorte den Rückstand bildet.

Der Bernstein dient ferner in Verbindung mit einigen anderen wohlriechenden Harzen als Räucherungsmittel.

Fünfte Gruppe.

Kohlen.

Schwarze oder braune Mineralien, von 1,0—2,0 specifischem Gewicht, mit heller Flamme brennend, unter Verbreitung eines bituminösen Geruchs, vorzugsweise aus Kohlenstoff bestehend.

11. Gattung. Schwarzkohle.

Syn.: Steinkohle; mineralische Kohle; Houille; Black Coal.

Graulich-, bräunlich-, sammetschwarze, unregelmäßig gestaltete Substanz, undurchsichtig, fett — glasglänzend, spröde, von muschligem, unebenem oder erdigem Bruche.

Härte 2,0 — 2,5. Specif. Gewicht 1,15 — 1,8; brennt mit heller rußender Flamme und verbreitet dabei einen bituminösen, bisweilen (von eingesprengtem Schwefelkies herrührenden) schwefligen Geruch. Der Rückstand ist eine schwere grauliche Asche. In verschlossenen Gefäßen erhitzt liefert sie ein brennbares Gasgemenge, aus gekohltem Wasserstoffgas, Steinkohlenöl- und Theerdämpfen bestehend, und hinterläßt eine schwarze, bisweilen metallisch glänzende Schlacke, die man Koke (Coak) nennt.

Wird durch Reiben — elektrisch.

Unauflöslich in Säuren, Alkalien und Oelen; Schwefelalkohol löst nach Lampadius 4 — 5 p. C. eines eigenthümlichen schwarzbraunen Harzes daraus, daher die Schwarzkohle auch harzige Steinkohle genannt wird.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

1) Blätterkohle. (Syn.: Schiefer-, Schichten-, Schürbelkohle; Slate-Coal, Houille schisteuse.) Derb, äußerlich glas-, innerlich fettglänzend, von ausgezeichnet blätterigem, im Großen schieferigem Gefüge und unebenem — muschligem Bruch, häufig regenbogenartig angelaufen. Specif. Gewicht = 1,27 — 1,34.

2) Grobkohle. (Syn.: Coarse-Coal, Houille grossière.) Derbe, graulich- — pechschwarze, wenig glänzende Kohle, von unebenem Bruche und dickschieferiger, bisweilen grobkörniger Absonderung. Specif. Gewicht 1,45 — 1,60.

3) Kännelkohle. (Syn.: Kanneelkohle; Fackelkohle; Candle-Coal.) Graulich — sammetschwarz, matt oder schwach fettglänzend, von flachmuschligem — ebenem Bruche und grobschieferiger Absonderung. Springt leicht in würflige Bruchstücke. Spec. Gewicht = 1,21 — 1,27.

Brennt mit hell lodernder Flamme und hinterläßt eine lockere Kohle.

4) Rußkohle. (Syn.: Löschkohle; Staubkohle; Faserkohle; Soot-Coal; Houille fuligineuse.) Eisen- oder graulichschwarz, matt, durch den Strich Glanz erhaltend, zerreiblich, abfärbend, von erdigem Bruch, meist aus lockern, staubartigen Theilen bestehend, seltener derb, von uneben feinkörnigem Bruche.

Brennt leicht. Geht bisweilen in Schieferkohle über, mit der sie auch gewöhnlich vorkommt.

Bestandtheile:

Die näheren Bestandtheile der Steinkohle sind Erdharz, Kohle, etwas Eisenoxyd, Thon- und Kieselerde. Durch Destillation

mit Wasser erhielt Reichenbach daraus ein dem Steinöl ähnliches Oel, aber weder Eupion nach Paraffin, woraus er den Schluß zieht, daß die Steinkohlen nicht durch Einwirkung hoher Hitzgrade entstanden oder verändert worden sind. Daß sie aus dem Pflanzenreich stammen, kann nach Petzholdts u. A. Untersuchungen kaum mehr bezweifelt werden.*) Prof. J. W. Bailey an der Militärakademie der Ver. Staaten, hat in der pensylv. Steinkohle, die halbverbrannt war, deutliche Gefäßbündel entdeckt, welche etwa 10/100 Millim. Durchmesser zeigten und den großen Treppengängen der Monocotyledonen gleichen. (Sillim., americ. Journ. Mai 46 Nr. 3. S. 410.) Göppert hat durch Versuche nachgewiesen, daß Pflanzentheile bei einer Temperatur von + 50 — 80° R. anhaltend mit Wasser unter Luftzutritt erhitzt, binnen Jahresfrist sich in Braunkohle umwandeln; enthält das Wasser etwa 1/96 Procent Eisenvitriol, so entstand eine der Schwarzkohle ähnliche Substanz.**)

Die Blätterkohle besteht nach Kirwan aus 41,3 Erdharz, 57,0 Kohle, 1,7 Asche. Die Schieferkohle von Bielschowitz nach Richter aus 37,89 Erdharz, 58,172 Kohle und 3,937 Eisenoxyd. Die Kännelkohle nach Kirwan aus 75,20 Kohlenstoff, 21,68 Erdharz und 3,10 Asche.

Die entfernteren Bestandtheile sind: bei der Schieferkohle nach Ure 70,90 Kohlenstoff, 4,30 Wasserstoff und 24,80 Sauerstoff, die Asche nicht mit einbegriffen. Die Kännelkohle besteht nach Thomson aus 64,72 Kohlenstoff, 21,56 Wasserstoff und 13,72 Stickstoff. Nach Ure dagegen aus 72,22 Kohlenstoff, 3,93 Wasserstoff, 21,05 Sauerstoff und 2,208 Stickstoff; Regnault fand in der Blätterkohle von Mons, einer der besten des Continents: C 84,67, H 5,29, O und N 7,94, Asche 2,10.

Die wahre Steinkohle findet sich nur im älteren Flötzgebirge, mit Schichten von Schieferthon dem Kohlensandstein eingelagert, mit welchem sie das sogenannte Kohlengebirge oder die Gritformation ausmacht.

Die hauptsächlichsten Fundorte in Deutschland sind die Ruhrgegenden, Dortmund, Essen, Bochum; Osnabrück und Ibbenbühren in Westphalen, Löbejün bei Halle, Waldenburg, Beuthen, Rybnik in Schlesien, Heynigen, Potschappel, Zwickau in Sachsen, im Elsaß bei Erlenbach, Bliensc hweiler. Besonders reich an Steinkohlen ist die Gegend zwischen dem Hundsrück und der Hardt, dem Rheine und der Saar, in der Nähe von Saarlouis, Saarbrück, Wellesweiler. In den Niederlanden sind die Gegenden von Lüttich, Mons und Namur, in Frankreich die Umgebung von Lyon und die Departements des Gard, der Ardeche und der Aude, in

*) S. hierüber Dr. A. Petzholdt, über Kalamiten und Steinkohlenbildung. Dresden und Leipzig. 1841. S. 16.

**) Poggend. Annalen 72 S. 174.

England die Fürstenthümer York-Shire, Northumberland, Sommerset-Shire, in Schottland Dumfries und Ayr-Shire, in Irland von Kilkenny und Queens-County besonders reich an Steinkohlen.

Auch in Nordamerika finden sich in den Hochebenen von Santa Fé, den Thälern des Mississippi und des Ohio viele Steinkohlen.

In Rußland, Scandinavien, Italien, so wie im Gebiete der Alpen fehlt die Schwarzkohle beinahe gänzlich. Am Schwarzwald ist sie in geringer Mächtigkeit, nur am westlichen Abhang desselben bei Berghaupten, Umwegen und bei Malsbach unweit Baden gefunden worden, obgleich einige Bohrversuche, welche bei Bulbach im Murgthal und bei Schramberg, am östlichen Abfall desselben getrieben wurden, Kohlensandsteine geliefert haben.

Die am meisten verbreitete Kohle ist die Blätterkohle. Kännelkohle findet sich nur in England und Schottland, Grobkohle im Plauenschen Grunde bei Dresden, bei Neustadt am Harze, Amberg, Musbach in Baiern, Hameln im Hannöverschen, Saberze in Oberschlesien. Die Rußkohle findet sich bald in Blätterkohle eingeschlossen, wie im Saarbrückschen, bald macht sie beträchtliche Lager aus, so bei Stockheim im Bambergschen, bei Kammerberg und Manebach im Thüringschen.

Gesetze der Verbreitung und Regeln für Aufsuchung der Steinkohlen.

An den meisten dieser Orte finden sich die Steinkohlenlager in muldenförmigen Vertiefungen sanfter Hochebenen oder am Abhange der Gebirgszüge. Im eigentlichen Hochgebirge fehlen die Steinkohlen. Den Hauptanhaltspunkt beim Aufsuchen von Kohlenlagern geben aber die Lagerungsverhältnisse der Gebirgsschichten ab.

Die Kohlenformation liegt, als dem ältesten Flötzgebirge angehörend, unter dem älteren rothen Sandstein oder Todtliegenden (siehe 2. Theil) und über dem sogenannten Ur- und Uebergangsgebirge (Granitgneuß und Grauwackenformation), an einigen Orten finden sich jedoch auch Steinkohlen im Todtliegenden. Man hat demnach bei Aufsuchung von Steinkohlen vor allen Dingen die Nähe des Ur- und Uebergangsgebirges aufzusuchen. Wo das Todtliegende fehlt, da bedeckt bisweilen die Kupferschiefer- und Zechsteinformation den Kohlensandstein. Das beste Zeichen von Kohlen ist ein schwärzlicher oder aschgrauer Schieferthon mit Abdrücken von Farrnkräutern und andern Pflanzenüberresten. Desgleichen ein schwärzlichgrauer, zerreiblicher, mehr oder weniger grobkörniger Sandstein.

Die Versuche geschehen entweder mit dem Bohrapparat oder mittelst Versuchsschachte und Schürfungen. Das Bohren wird vorgezogen, wenn beträchtliche Schichten vom Flötzgebirge zu durchsenken sind; im entgegengesetzten Falle bedient man sich des Schür-

fens oder legt Schachte an. Derselben Mittel bedient man sich, um sich über die Verbreitung und Mächtigkeit der Kohlenflötze zu vergewissern. Nicht selten folgen sich mehrere Flötze übereinander, welche oft nur durch Thonschieferschichten von einander getrennt werden. Man darf sich daher durch die geringe Mächtigkeit einer Kohlenschicht nicht von weitern Versuchen abhalten lassen, weil sich bei beträchtlicherer Tiefe dieselbe wiederholen kann. Man hat Beispiele, daß 50 — 60 solcher Kohlenschichten übereinanderlagernd getroffen wurden.

Anwendung: Die Schwarzkohlen werden hauptsächlich zur Feuerung benutzt, und zwar nicht allein zu Heizung der Stubenöfen, Kamine, Kochöfen, Pfannen-, Kessel- und Destillationsapparate aller Art, sondern auch von Kalk-, Ziegel-, Töpfer- und Glasöfen und den Schmiedeessen.

Die Bedingung hiebei ist, daß dergleichen Oefen gut ziehen, weil der Steinkohlendampf theils der Gesundheit nachtheilig ist, theils sich leicht manchen Fabrikaten anhängt und ihnen einen widrigen Geruch mittheilt.

Für Schmiedeessen eignen sich nur solche Kohlen, welche keine Schwefeldämpfe entwickeln; unter den deutschen Kohlen ist die Blätterkohle und namentlich die der Ruhrgegenden hiezu vorzugsweise geeignet. Zur Feuerung in Hochöfen bedient man sich hauptsächlich der verkohlten oder abgeschwefelten Steinkohlen oder Koken (Coaks). Diese Verkohlung geschieht entweder in Meilern, wie bei der gewöhnlichen Holzverkohlung, oder in eisernen Retorten, so wenn man zugleich und vorzugsweise das erhaltene Gas zur Beleuchtung benutzen will, oder am besten in verschlossenen, hiezu eigends aufgebauten Kohlenöfen, wobei als Nebenproduct Steinkohlenöl, Theer, Steinkohlenwasser und brennbares Gas, dessen man sich zur Beleuchtung bedienen kann, gewonnen werden.*)

Nicht alle Kohlen liefern gleich gute und gleich beschaffene Koken. Solche, welche wenigstens 3 Proc. Wasserstoff und so viel Sauerstoff enthalten, daß die Hälfte des Wasserstoffs in Wasser verwandelt wird, schmelzen leicht und geben eine lockere, aufgeblähte Koke; man nennt sie daher auch Backkohlen, und die erhaltenen Coaks Backkoken. Steinkohlen, welche weniger Wasserstoff enthalten, sind strengflüssiger und geben eine festere Koke (Sinterkoke); man nennt sie Sinterkohlen. Steinkohlen endlich, welche unschmelzbar sind, und eine bröckliche Koke liefern, deren Sauerstoff hinreicht, um allen Wasserstoff in Wasser zu verwandeln, liefern die sogenannte Sandkoke, und heißen deswegen bei den

---

*) Siehe hierüber Lampadius in dem neuen Journal für Fabriken III. 1810. S. 33. und Lebon, die Thermolampe, Stadt am Hof 1802. 8.

Eine Anleitung zu der Verkokung in Meilern findet sich in J. Dumas, Handbuch der angewandten Chemie, a. d. Franz. von Engelhardt. Nürnberg 1830. I. S. 707.

Feuerarbeitern auch Sandkohlen. Ebenso verschieden ist die Menge von Koken, welche die verschiedenen Steinkohlensorten liefern; die Blätterkohle von Eschweiler bei Aachen liefert 81,06 einer aufgeblähten lockeren Backkoke; die Blätterkohle von Essen und Werdern in Westphalen 79,69 Proc. dergleichen; die Blätterkohle von Newcastle in England hinterläßt 68,68 einer weniger lockeren Koke; die Schieferkohle von Saarbrück 66,05 dergleichen; die Kännelkohle von England 51,32 einer sehr aufgeblähten Backkoke; die dichte Schieferkohle von Beethen in Oberschlesien 67,39 einer festen Sinterkoke. Uebrigens ist es durch Versuche erwiesen, daß eine und ebendieselbe Art von Steinkohlen um 4 — 6 Proc. mehr oder weniger an Koken liefern kann, je nachdem die Verkohlung rascher oder langsamer, oder nach einer verschiedenen Methode überhaupt betrieben wurde.

Für Schmiedeessen sind im Allgemeinen die besten Steinkohlen diejenigen, welche am meisten Kohlenstoff enthalten, ohne große Flamme brennen, und eine lockere Koke liefern. Bei allen Heizungen mit Flammenfeuer dagegen sind wasserstoffreiche und kohlenstoffärmere Kohlen vorzuziehen; hier passen daher vorzugsweise die sogenannten Sandkohlen.

In Beziehung auf die Heizkraft der Steinkohle hat die Erfahrung gelehrt, daß 100 Pfund Steinkohlen ungefähr so viel Wärme erzeugen, als 230 Pfund lufttrockenen Holzes. Um die Heizkraft der Steinkohlen zu untersuchen, stellt man am besten vergleichende Versuche im Großen an, weil diese die sichersten Resultate gewähren; im Kleinen kann man auch versuchen, wieviel Steinkohlen erforderlich sind, um eine bestimmte Menge (z. B. 5 Pfd.) Wassers zum Sieden zu bringen oder zu verdampfen und zu demselben Behufe einen vergleichenden Versuch mit trockenem Holze machen. Man wird auf diese Weise ziemlich annähernd das Verhältniß der Heizkraft der Steinkohle zum Holze finden können.

Auf ähnliche Weise lassen sich unter den verschiedenen Steinkohlensorten vergleichende Versuche in Beziehung auf Heizkraft anstellen.

Eine zweite wichtige Anwendung der Steinkohlen ist die zur Gasbeleuchtung. Zu diesem Behufe werden dieselben am besten in gußeisernen, wohlverschlossenen Retorten erhitzt. Das übergehende Gas, in verschiedenen Waschapparaten gereinigt und in einem Gasbehälter aufgefangen, wird mittelst metallener Röhren, welche durch wohleingepaßte Hähne verschlossen werden können, an den zu erleuchtenden Ort hingeleitet.

Zur Gasbeleuchtung eignen sich hauptsächlich die erdharz- und wasserstoffreichern Kohlen; bei Weitem die beste Sorte hiezu ist die Kännelkohle; unter den deutschen Steinkohlen verdient die Saarbrücker Blätterkohle den Vorzug. Steinkohlen, welche mit Schwefelkies verunreinigt sind, liefern ein sehr unreines Gas und sind

nicht vortheilhaft zur Gasbeleuchtung. Ebenso sind schwere und sandige Kohlen zu vermeiden.

Bei der Gasbereitung hät man vorzüglich darauf zu sehen, eine gehörige gleichförmige Hitze zu unterhalten. Am geeignetsten ist hiezu eine mäßige Rothglühhitze (Kirschrothglühhitze); auch ist es vortheilhaft, die Retorte vor dem Einfüllen der Steinkohlen schwach rothglühend zu machen. Wird eine zu geringe Hitze angewendet, so erhält man eine Menge Theer und desto weniger Gas; wird die Hitze übermäßig erhöht, so wird ein Theil des erzeugten Gases wieder zersetzt u. in Einfachkohlenwasserstoffgas und Wasserstoffgas verwandelt, welche eine schlechte, wenig leuchtende Flamme geben.

Das gehörig bereitete Steinkohlengas besteht aus

ölerzeugendem Gas	8 — 12	Vol.
Kohlenwasserstoffgas	56 — 82	—
Kohlenoxydgas . .	1 — 12	—
Stickgas	1 — 5	—

und ist um so vortheilhafter zur Beleuchtung, je mehr ölerzeugendes Gas es enthält.

Das specifische Gewicht desselben variirt zwischen 0,4 und 0,65. Die meiste Leuchtkraft besitzt dasjenige Gas, welches das höchste specifische Gewicht hat.

Zur bequemeren Uebersicht über das Verhältniß des spec. Gewichtes des Steinkohlengases zu den Bestandtheilen desselben mag nachstehende Tabelle dienen:

	Bestandtheile nach Raumtheilen (Volumina.)				
	Oelerzeugendes Gas.	Kohlenwasserstoffgas.	Kohlenoxydgas.	Wasserstoffgas.	Stickgas.
Steinkohlengas von 0,654 spec. Gewicht (in der 1. Stunde der Destillation gewonnen)	12,00	72,16	1,76	8,80	5,28
Desgleichen von 0,621 spec. Gewicht (wie das vorige gewonnen)	12,00	57,20	17,60	8,80	4,40
Desgleichen von 0,50 spec. Gewicht (in der 5. Stunde der Destillation gesammelt)	7,0	55,8	11,16	21,39	4,65
Desgleichen von 0,345 spec. Gewicht (in der 10. Stunde der Destillation gesammelt)	0,0	20,0	10,0	60,0	10,0

Aus dieser Tabelle geht zugleich hervor, daß das beste Gas zu Anfang der Destillation, das geringste gegen das Ende derselben erhalten wird.

Die Menge und Güte des Gases kann bedeutend erhöht werden, wenn man den als Nebenproduct gewonnenen Steinkohlentheer durch Röhren in die Retorte leitet.

Die Vortheilhaftigkeit der Steinkohlengasbeleuchtung hängt hauptsächlich von folgenden Momenten ab:

1) Von der Wohlfeilheit der Kohlen, namentlich im Vergleich mit anderem Beleuchtungsmaterial, wie Oel, Thran, Talg u. dgl.; wo letztere im Ueberfluß und zu geringen Preisen zu haben sind, kann Kohlengasbeleuchtung nur dann mit Vortheil eingeführt werden, wenn die zu erhaltenden Nebenproducte, nämlich Theer und Steinkohlenöl, mit Einschluß der erzeugten Koken, die Kosten decken; oder mit andern Worten, wo das Gas gleichsam als Nebenproduct gewonnen wird, weil in andern Fällen vortheilhafter die Gasbereitung aus Oel oder Thran geschieht, welche ein besseres Leuchtgas, als die Steinkohlen liefern.

Nach den Untersuchungen von Christison und Turner verhält sich die Leuchtkraft des Steinkohlengases zu der des Oelgases folgendermaßen:

Spec. Gew. des Steinkohlengases		d. Oelgases		Verhältniß d. Leuchtkraft.
a) 0,407	. .	0,940	—	100 : 354.
b) 0,429	. .	0,965	—	100 : 356.
c) 0,578	. .	0,910	—	100 : 225.
d) 0,605	. .	1,110	—	100 : 250.
e) 0,659	. .	0,818	—	100 : 140.

Es geht aus dieser Tabelle zur Genüge hervor, daß die Leuchtkraft des Oelgases die des Steinkohlengases um ein Beträchtliches übertrifft, und daß nur das dichteste Steinkohlengas (wie bei e) dem geringsten Oelgase einigermaßen hierin gleichkommt. Es geht aber auch hervor, daß ein geringes Steinkohlengas (wie bei a) von einem guten Oelgase um das 2½fache an Leuchtkraft übertroffen wird, und daß somit von einer geschickten Leitung des Destillationsprocesses sehr Vieles abhängt.

2) Von der Qualität der Kohlen. Es wurde schon oben angeführt, daß bitumen- und wasserstoffreiche Kohlen am besten sich zur Gasbeleuchtung eignen; solche Kohlen liefern aber nicht allein ein besseres, mit mehr Leuchtkraft versehenes, gewichtigeres Gas, sondern auch eine weit größere Quantität, als die übrigen Kohlensorten.

Im Durchschnitt giebt ein Pfund guter Blätterkohle 3½, ein Pfund Kännelkohle aber 9 — 12 Cubikfuß Leuchtgas.

3) Von der Größe der zu beleuchtenden Locale. Nur bei einer gewissen Großartigkeit der Unternehmung gewährt die Kohlen-

gasbeleuchtung die nöthigen Vortheile, und nur in dem Fall, wo die Gasbereitung zugleich mit Luftheizung verbunden werden kann, oder wo die zu erhaltenden Koken und die übrigen Nebenproducte die Kosten größtentheils decken, können auch kleinere Fabrikgebäude, Gasthöfe, Schauspielhäuser und ähnliche Anstalten vortheilhaft mit Kohlengas beleuchtet werden. Je größer die Gasbereitung betrieben werden kann, um so vortheilhafter ist sie in der Regel, weil hiebei die Oefen nicht zu erkalten brauchen, und daher eine bedeutende Ersparniß an Feuerungsmaterial eintritt, und weil andererseits die im Großen erhaltenen Nebenproducte auch vortheilhafter verwerthet werden können.*)

Die aus den Steinkohlen erhaltenen Producte, als Theer, Steinkohlenöl u. s. w., finden folgende Anwendungen:

Der Steinkohlentheer oder das rohe dickflüssige Steinkohlenöl wird, wie der Holztheer, zum Betheeren der Schiffe, des Tauwerks, und, wenn er mit Ruß oder Körperfarben vermischt wird, zu einem dauerhaften Anstrich von allerlei Holzwerk verwendet. In der Baukunst hat man auch Terrassen mit Platten, die aus Theer, Thon und Sand verfertigt werden, belegt, und solche sehr dauerhaft und wasserdicht gefunden.

Eingekocht giebt der Kohlentheer ein vortreffliches schwarzes Pech. Durch wiederholte Destillation erhält man aus dem Kohlentheer ein dünnflüssiges, der Bergnaphtha ähnliches Oel, Steinkohlenöl, welches sowohl innerlich, als äußerlich in der Arzneikunde angewendet wird, und auch zur Auflösung des elastischen Harzes mit Vortheil verwendet werden kann, indem es demselben seine Federkraft beläßt.

In der neuern Zeit hat man den Theer der Schwarzkohlen auch zur Bereitung des Creosots (eines von Reichenbach entdeckten, sehr wichtigen Arzneistoffes) verwendet, jedoch weniger vortheilhaft, als den Braunkohlentheer.

Die weiteren Producte der Steinkohlendestillation, wie der Steinkohlenkampher (Naphthaline), das Eupion und Paraffin, haben bis jetzt noch keine besondere Anwendung gefunden. Dagegen ist das Steinkohlenwasser wegen seines Ammoniakgehalts schon zur Salmiakbereitung verwendet worden; auch hat man es zum Ledergerben vorgeschlagen.

Der bei dem Verkoken der Steinkohlen in Meilern erzeugt werdende Rauch kann aufgefangen werden, und liefert einen vortrefflichen Ruß, welcher, wie der beste vegetabilische Ruß, zu Malerfarben und dergleichen dient.

---

*) Siehe hierüber: Accum, über das Gaslicht von Lampadius. Weimar 1810. Prechtl, Anleitung zur Beleuchtung mit Steinkohlengas. Wien 1817. Tabors Handbuch der Gasbeleuchtungskunst. Frankfurt a. M. 1822. 2 Bde. und Dr. E. L. Schubarth, Elemente der technischen Chemie. Berlin 1831. I. S. 134.

Die Steinkohlenasche besteht aus den der Steinkohle beigemengten unverbrennlichen Stoffen, namentlich aus Eisen- und Manganoxyd, Kalk, Kiesel- und Thonerde, wozu bisweilen auch noch Gyps kommt. In der Asche der Steinkohlen von Commentry (Allier) hat man auch Jod, in der der Kohlen des plauenschen Grundes Brom, in der schlesischen und der von Wettin und Loebejün Brom und Jod gefunden. In der Braunkohlenasche hat man beide noch nicht entdeckt.*) Dies dürfte darauf hindeuten, daß bei dem Vertorfungsproceß der Steinkohlenpflanzen stagnirendes Meerwasser mit im Spiel gewesen sei. Der Mangel an kohlensaurem Kali oder Natrum deutet jedenfalls auf eine Auswaschung der Pflanzentheile hin, wie sie bei der Torfbildung Statt findet. Man hat sie schon zur Glasur von Töpfergeschirr verwendet. In England wird sie der Thonmasse, woraus die Ziegel verfertigt werden, beigemengt, wodurch dieselben einen höheren Grad von Festigkeit erlangen. Ebenso hat man dieselbe in Frankreich, mit gebranntem Kalk vermischt, zum Mörtel bei Wasserbauten angewendet. Ein solcher Mörtel erlangt, namentlich wenn noch etwas Traß hinzugefügt wird, in kurzer Zeit eine außerordentliche Festigkeit unter Wasser.

Die Kännelkohle läßt sich, wie die weiter unten zu beschreibende Pechkohle, zu Tabacksdosen, Knöpfen, Trinkgefäßen u. dergl. verarbeiten. Man hat auch versucht, feingepulverte Schwarzkohlen mit Oel angerieben als Deckfarbe zu benutzen.

In der Gegend von Lüttich wird durch Zusammenkneten von 25 Theilen gepulverter Steinkohlen, 5 Theilen Kaminruß und 2 Theilen fettem Thon, und einer hinlänglichen Menge starker Kochsalzauflösung, eine Masse verfertigt, welche in Platten geformt, und in einem eigends eingerichteten Ofen verbrannt, einen Ruß liefert, woraus Salmiak gewonnen wird; 15 Theile dieses Rußes sollen 5 Theile Salmiak liefern.**)

12. Gattung. Braunkohle.

Syn.: Bituminöses Holz; Lignit; Pechkohle; Papierkohle; Moorkohle; Bastkohle; Nadelkohle; Houille brune; Brown-Coal.

Braune, röthlichbraune, bisweilen bräunlichschwarze, undurchsichtige Substanz, von unregelmäßiger Gestalt, matt, wenig- oder fettglänzend; Strich braun — bräunlichschwarz. Härte = 1,0 — 2,5.

Spec. Gewicht = 1,0—1,4; Bruch erdig oder muschlig.

Die Braunkohle zeigt in der Regel deutliche Holzstructur; bisweilen kann man Stämme und Aeste sammt der Rinde unterschei-

---

*) Buchners Repert. 2. Reihe, 45 Bd., S. 255.

**) Siehe Journal des Mines Nr. X. pag. 1.

den. Manche Abänderungen sind jedoch hievon ausgenommen, namentlich die derben erdigen Braunkohlen, worin übrigens nicht selten deutliches Zellgewebe von Pflanzentheilen wahrzunehmen ist.

Aus manchen Braunkohlen lösen ätzende Alkalien Huminsäure in großer Menge auf, andere liefern durch Behandlung mit Weingeist und Aether verschiedene Harze.

Brennt mit ziemlich heller Flamme, ohne bedeutende Rauchentwicklung, und verbreitet dabei meist einen widrigen Geruch. Die zurückbleibende Asche wechselt von 1 — 18 Proc., je nach den verschiedenen Braunkohlensorten. Im verschlossenen Raume erhitzt, liefert sie Theer (Creosot, Paraffin, Eupion), gekohltes Wasserstoffgas und wässerige Stoffe. Die zurückbleibenden Koken sind leichter, als die der Schwarzkohle und lassen sich leicht einäschern. Nach **Karsten** liefern 100 Theile der holzförmigen Braunkohle von den Roddergruben bei Cöln 49,7 Koken, welche nach dem Verbrennen 11,4 Asche hinterließen. Nach **Gleitsmann** liefert die Braunkohle von Altenburg 50 Proc. Koken, welche nach dem Verbrennen 18 Proc. Asche hinterließen, die aus Kalk, Thon- und Kieselerde bestand. Die Braunkohle von Uttweiler liefert nach **Karsten** 71,6 Koken und 0,947 Asche.

Die Asche der holzförmigen Braunkohle enthält außer Eisenoxyd, Kalk, Thon- und Kieselerde in der Regel etwas Kali.

Man unterscheidet folgende Abänderungen von Braunkohlen:

1) **Pechkohle** (Pechsteinkohle, Gagat, Pitch-Coal. Jayet.) Graulich-pechschwarz — sammetschwarz, derb, dicht, stark fettglänzend, undurchsichtig. Bruch großmuschlig. Selten mit deutlicher Holzstructur.

Specif. Gewicht = 1,29—1,35. Härte = 2,0 - 2,5. Wird durch Reiben — elektrisch.

Verbrennt, ohne aufzuschäumen oder zu zerfließen, mit Hinterlassung von wenig Asche.

Bestandtheile der Pechkohle vom Meisner nach **Kühnert**:*) C 56,60, H 4,75, O 27,15, Wasser 9,07, Asche 2,43.

Diese Kohle steht in Beziehung auf Farbe, Härte und specifische Schwere der Schwarzkohle und namentlich der Kännelkohle sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch ihren geringeren Gehalt an Bitumen, durch stärkeren Glanz und namentlich durch ihr Vorkommen in den jüngeren Flötzgebirgen hinlänglich von derselben.

2) **Gemeine Braunkohle** (Brown-Coal, Houille brune). Bräunlichschwarze, seltener sammetschwarze Kohle von schiefriger Absonderung und mehr oder weniger deutlicher Holzstructur. Aeußerlich matt oder schimmernd, im Bruch stark fettglänzend und flachmuschlig, verwittert bisweilen an der Luft und bekommt Querrisse;

*) Siehe **Kühnert** über den Werth einiger in der Umgegend von Cassel vorkommenden Braunkohlen, in Wöhler und Liebigs Annalen der Chemie. 37. Bd. S. 94.

brennt mit ziemlich heller Flamme meist unter widerlichem Geruch. Schließt nicht selten Pflanzenüberreste, Rindenstücke, Baumblätter, Samenkapseln, Schilfstängel, Kieferzapfen und dergleichen ein. Die gemeine Braunkohle von Uttweiler besteht nach Karsten, die Asche nicht mit eingerechnet, aus 77,879 Kohlenstoff, 2,571 Wasserstoff und 19,550 Sauerstoff.

3) Schieferige Braunkohle (Lettenkohle, thonige Braunkohle). Graulich — bläulichschwarz, seltener sammetschwarz, derb, von schieferiger Absonderung; Bruch matt oder schimmernd; Strich glänzend. Fühlt sich fettig und etwas kalt an.

Specif. Gewicht — 1,4 und darüber. Brennt mit ziemlich heller Flamme, oder verglüht ruhig unter Hinterlassung eines blätterigen Thongerippes, ist demnach nichts Anderes, als ein von kohligen und bituminösen Theilen durchdrungener schieferiger Thonmergel.

4) Moorkohle (Moorbraunkohle, trapezoidale Braunkohle, Moor-coal, Houille limoneuse). Schwärzlichbraun — pechschwarz, derb, plattenförmig oder in geborstenen trapezoidischen Massen.

Bruch flachmuschlig oder eben, schimmernd — fettglänzend, unter dem Strich stärker glänzend. Specif. Gewicht 1,2—1,3.

5) Bituminöses Holz (holzförmige oder faserige Braunkohle, Faserkohle, Bastkohle). Rothbraun, holzbraun, ins Grauliche und Schwärzliche, deutlich-faseriges Holzgefüge und Holzgestalt; meist platt gedrückte Stamm- oder Wurzelstücke, mit deutlichen Jahresringen, matt oder wenig glänzend, von faserigem, selten muschligem Bruche, oder Rindenstücke von lang- und zartfaserigem, bastartigem Gewebe (Bastkohle); seltener sind flachmuschlige, im Bruch starkglänzende Stücke, wie z. B. der hieher gehörige, auf Island vorkommende Surturbrand. — Das bituminöse Holz von den Rodbergruben enthält nach Karsten nach Abzug der Asche in 100 Theilen 64,10 Kohlenstoff, 5,03 Wasserstoff und 30,87 Sauerstoff.

6) Die Nadelkohle (Lignite baccillaire.) Graulich — bräunlichschwarze, aus nadelähnlichen Fasern (verkohlten Gefäßbündeln von Palmstämmen u. dgl.) zusammengesetzte, elastisch-biegsame Braunkohle von muschligem Bruch; äußerlich matt-, innen fettglänzend.

7) Die Papierkohle. Schwärzlichbraune, aus papierdicken Blättern bestehende Braunkohle von ebenem Bruch; matt, durch den Strich wird der Glanz erhöht, sehr weich; meist reich an Blätterabdrücken.

8) Die Stinkkohle (Dysodil) ist nichts Anderes, als eine von einem eigenthümlichen Erdharz durchdrungene Papierkohle, leberbraun, grünlich — gelblichgrau, undurchsichtig, weich, matt. Specif. Gewicht — 1,14—1,25. Brennt mit lebhafter Flamme unter unangenehmem, knoblauchartigem Geruch und hinterläßt eine weiße, blätterige Thonerde.

9) Die Erdkohle (erdige Braunkohle, braune, bituminöse Holzerde, Earth-Coal, Lignite terreux). Lichtbraun — schwarzbraun, derb, matt, erdig im Bruch, abfärbend, zerreiblich, ist nichts Anderes, als eine zersetzte Braunkohle.

10) Die cölnische Umbra oder cölnische Erde ist eine zerreibliche, bituminöse Holzerde, die in der Gegend von Cöln gegraben und mit Wasser gerieben, in Formen gestampft und getrocknet, in Gestalt kegelförmiger Brode in den Handel gebracht wird.

11) Alaunerde (erdige Afterkohle, terre alumineuse). Eine schwärzlichbraune, bisweilen schwarze, derbe, wenigglänzende Substanz von 1,2—1,74 specif. Gewicht, weich, milde, leicht zerspringbar, verwittert an der Luft und beschlägt sich mit Alaun, brennt schlecht und ohne Flamme unter Entwicklung von schwefeligen Dämpfen.

Die Alaunerde von Freienwalde besteht nach Klaproth in 1012 Theilen aus 28,5 Schwefel, 196,5 Kohle, 160,0 Thonerde, 400,0 Kieselerde, 64,0 Eisenoxydul mit etwas Manganoxyd, 18,0 Eisenvitriol, 15,0 Gyps, 2,5 Talkerde, 15,0 schwefelsaurem Kali, 5,0 salzsaurem Kali und 107,5 Wasser.

12) Alaunschiefer (Schiste s. Ampelite alunifère), bräunlich oder grauschwarz, matt oder metall — fettglänzend, von schieferigem Gefüge, ein durch kohlige oder bituminöse Theile gefärbter alaunhaltiger, meist mit Eisenkiestheilchen untermengter Thonschiefer oder Schieferthon, meist dem Uebergangs- oder Kohlengebirge, bisweilen auch dem mittlern Flötzgebirge eingelagert. Liefert durch Rösten und Auslaugen mit oder ohne Zusatz von schwefelsaurem Kali Alaun, nicht selten auch Bittersalz und Eisenvitriol; ist die Ausbeute von letzterem sehr beträchtlich, wie immer, wenn eine beträchtliche Menge Eisenkies eingemengt ist, so erhält er den Namen Vitriolschiefer.

Vorkommen: Fast überall im Kohlen- und Uebergangsgebirge in Thüringen, Rheinpfalz, Böhmen, Norwegen; in Württemberg bei Gaildorf, Westernach, Löwenstein, hier im untern Keuper.

Fundorte: Die Braunkohle ist sowohl im secundären, als im tertiären Flötzgebirge sehr verbreitet und findet sich am häufigsten in der Formation der Molasse, in dem sogenannten Braunkohlensandstein.

In Deutschland sind die Umgebungen von Cassel, Artern und Merseburg in Thüringen, Mannsfeld, Colditz und Borna in Sachsen, Zittau und Muskau in der Lausitz, das Rheinthal zwischen Cöln und Bonn, der Westerwald, im Elsaß die Umgebungen von Lobsann, Ilfurt, Burweiler u. s. w. sehr reich an Braunkohlen.

Die Pechkohle findet sich namentlich häufig in Nestern, theils mit andern Braunkohlen, wie am Meisner in Kurhessen (hier in der Nähe des Basaltes), theils einzeln für sich in der Keuper- und Liasformation, so bei Einsiedel, Löwenstein, Weil im Schönbuch, Eßlingen, Denkendorf in Württemberg; in der Schweiz bei Zürich,

in Tyrol bei Häring, in Baiern bei Miesbach, Hirschau, Spensberg, in Frankreich, Spanien, England, Schottland u. s. w.

Das bituminöse Holz ist namentlich im Schwemmlande sehr verbreitet, wo es theils Lager von beträchtlicher Ausdehnung, theils kleine Nester bildet, oder auch in einzelnen Baumstämmen sich findet.

Besonders ausgezeichnet durch Begleitung wohl erhaltener Pflanzen- und Thierüberreste, Tannzapfen, Käfer u. dgl. findet es sich bei Glücksbrunn im Gothaischen, bei Artern und Kaltennordheim im Eisenachischen, am Westerwald, in der Wetterau u. s. w. Bisweilen ist es stark von Schwefelkies durchdrungen und liefert dann durch Verwitterung Eisenvitriol. So findet es sich in Begleitung von Alaunschiefer hie und da im Keupersandstein Schwabens.

Die schieferige Braunkohle oder Lettenkohle findet sich ausschließlich im mittleren Flötzgebirge zwischen der Keuper- und Muschelkalkformation, oder vielmehr, sie macht das unterste Glied (das liegende) des Keupers aus, wo sie meist mit Alaunschiefer in Begleitung von Schieferthon und Kohlensandstein in ausgedehnten Flötzen bricht, so bei Löwenstein und Westernach in Württemberg, bei Mühlberg unfern Arnstadt, bei Matstett im Fürstenthum Weimar und in einigen andern Gegenden von Thüringen und Franken.

Die Moorkohle findet sich am Westerwald, bei Käpfnach im Canton Zürich, bei Hirschberg in Kurhessen, in Oestreich, Böhmen, Mähren u. s. w. in ziemlicher Verbreitung. Die Nadelkohle zu Lobsann im Elsaß, mit gemeiner Braunkohle, die Papierkohle bei Coldiß in Sachsen, im aufgeschwemmten Lande.

Die Stinkkohle bei Mellili auf Sicilien, unmittelbar unter der Dammerde, und in einem Sandstein in der Auvergne; die Erdkohle am Meisner in Kurhessen, bei Halle, Merseburg, Leipzig, Artern in Thüringen u. s. w., theils im aufgeschwemmten Lande, theils im Trappgebirge. Die Alaunerde ist namentlich im Schwemmlande sehr verbreitet, so bei Fliesdorf unfern Bonn, Freienwalde bei Berlin, Schwemmsal bei Leipzig, zu Muskau in der Lausitz, ferner in Böhmen, Ungarn u. s. w.

Anwendung: Der Gebrauch der Braunkohle beschränkt sich vorzugsweise auf Feuerung und Heizung; doch steht sie auch hierin der Schwarzkohle weit nach.

Je harzreicher eine Braunkohle ist und je weniger sie Asche hinterläßt, desto besser eignet sie sich zur Feuerung. Die gemeine Braunkohle und das bituminöse Holz verdienen daher den Vorzug. Zur Gasbereitung kann die Braunkohle nicht mit Vortheil angewendet werden, da sie in der Regel wenig Gas liefert, und auch dieses in der Leuchtkraft dem Schwarzkohlengas weit nachsteht.

In der neuern Zeit wurde das aus der Braunkohle durch Destillation gewonnene schwarzbraune, brenzliche Oel unter dem

Namen Braunkohlenöl, Oleum ligni fossilis, in der Arzneikunde angewendet.

Von der Aufsuchung der Braunkohle.

Da, wie schon oben bemerkt wurde, die bedeutendsten Braunkohlenlager sich in dem sogenannten Braunkohlensandstein, einem Gliede der Molasse, vorfinden, so kann man auch nur in dieser Formation mit Vortheil nach Braunkohlen suchen. Das beste Zeichen ist ein schwärzlichgrauer Sandstein und ein schwärzlicher Letten. Die Versuche geschehen theils durch Schürfungen, theils durch Bohren, je nachdem man oberflächlicher oder tiefer auf Kohle zu stoßen hofft. Bisweilen findet sich die Braunkohle auch in sehr beträchtlichen Nestern, oder sie füllt kleine Mulden aus. In solchen Gegenden, wo dergleichen sich vorfinden, giebt oft schon das Terrain Fingerzeige für Versuchsbaue.

In manchen Gegenden Deutschlands finden sich auch beträchtliche Braunkohlenlager in den untern Schichten der Kreideformation. Auch hier giebt der begleitende mehr oder minder schwärzlich gefärbte Sandstein Merkmale für die Aufsuchung ab.

Wo die Braunkohle in Verbindung mit Trappgebirgen sich findet, da wurde sie nicht selten bei dem Ausbruch der vulkanischen Massen aus ihrer ursprünglichen Lagerung verrückt und in die Höhe gehoben, wobei sie bisweilen an den Berührungsstellen bedeutende Veränderungen erlitten hat. An solchen Orten giebt oft die Analogie bereits bekannter Braunkohlenwerke Fingerzeige für die Aufsuchung neuer Lagerstätten. Auch die Lias- und Keuperformation schließen Braunkohlen ein, jedoch in der Regel nur in unbeträchtlichen Flötzen und Nestern.

In Süddeutschland hat man bis jetzt noch nirgends mit Vortheil darauf abgebaut. Auch das Diluvial- und Alluvialgebilde mancher Länder schließt Braunkohlen ein; jedoch sind auch diese selten bauwürdig.

Anhang.

Torf.*)

Syn.: Torferde; Darg; Moortorf; Sumpftorf; tourbe; Turf.

Licht- bis dunkelbraune, lockere, kohlige Substanz, bald filzig, blätterig, faserig, bald erdig, dicht; meist aus verschiedenen Ueber-

*) Man sehe hierüber unter Anderen J. C. W. Voigt, Versuch einer Geschichte der Steinkohlen und des Torfes, Weimar 1802 und 1805, wo zugleich eine ausführliche Literatur über diese Gegenstände angetroffen wird. Ferner Dr. A. J. Wiegmann, über Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes. Braunschweig 1837.

resten von Pflanzen und von Erdharz durchdrungenen Thontheilen zusammengesetzt. Brennt unter widerlichem eigenthümlichen Geruch mit Hinterlassung einer verschiedenen Menge Asche. Im verschlossenen Raume geglüht, liefert er Kohlensäure, Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas, empyreumatisches Oel und Holzsäure haltiges Wasser. Der Rückstand ist eine lockere Kohle.

Mulder fand im Torf, außer einigen in Wasser löslichen Substanzen und Harzen, Ulmin und Ulminsäure, beide von brauner Farbe, wovon letztere in Kali löslich ist, Humin und Huminsäure, von schwarzer Farbe, wovon letztere sich ebenfalls in Kalien löst; durch Einwirkung von Säuren unter Zutritt der Luft verwandeln sich die beiden ersten, welche sich meist beim Faulen pflanzlicher Körper bilden, in letztere.*)

Fürst Salm-Horstmar fand in einem schwarzbraunen Torf über 2 Procent Stickstoff.**)

Die Torfasche besteht aus Kieselerde, Thonerde, Kalk, Eisenoxyd und enthält nicht selten auch Manganoxyd, schwefelsauren Kalk und phosphorsaures Eisen.

Man unterscheidet vorzüglich zwei Sorten von Torf, nämlich Rasentorf oder Pechtorf, und Moortorf oder bituminöse Torferde. Der Rasentorf hat in verschiedenen Gegenden verschiedene Namen erhalten. So heißt der faserige Torf in manchen Gegenden Fasertorf, auch Haidetorf, der mehr blätterige Blätter- oder Papiertorf, der dunkler gefärbte, bitumenreiche Pechtorf u. s. w. Nach der Farbe unterscheidet man gelben, braunen und schwarzen Torf. Unter dem Mikroskop erkennt man deutlich die verschiedenen Pflanzenzellen und Gefäße, woraus er gebildet ist.

Der Torf findet sich im aufgeschwemmten Lande beinahe aller Länder, welche bedeutendere Ebenen, sei es im Flach- oder im Hochlande, besitzen. Die Unterlage bilden gewöhnlich beträchtliche Sand- oder Thonlagen.

Die Entstehung des Torfes aus abgestorbenen Pflanzenüberresten, welche durch die Einwirkung des Wassers in Humus und humussaure Verbindungen verwandelt sind, ist keinem Zweifel mehr unterworfen; man findet daher Torfniederlagen überall, wo beträchtliche Sümpfe und Moräste bleibend sich vorfinden. Die Riedgräser (Carices), das Haidekraut (Erica vulgaris und tetralix), das Sumpfmoos (Sphagnum) und noch eine Menge anderer Pflanzen liefern das Material dazu; auch hat daher der Torf verschiedener Gegenden eine verschiedene Beschaffenheit.

Es scheint, daß zu Erzeugung des Torfes aus diesen Pflanzen nicht nur eine wasserdichte Unterlage, wodurch das Abfließen des Wassers verhütet wird, und nicht nur das Vorhandensein gewisser

---

*) Mulder über die Humussubstanzen; in Erdmanns Journal für prakt. Chemie. 21. Bd. S. 323 u. s. f.

**) Poggendorff's Annalen. Jahrg. 1841. Nr. 8.

Pflanzen, sondern auch eine eigenthümliche Beschaffenheit des Sumpfwassers erforderlich sei; denn nicht überall, wo jene ersten Bedingungen vorhanden sind, finden sich Torfmoore.

Die Gewinnung des Torfes richtet sich nach der Natur desselben. Der Rasentorf wird mit dem Spaten in Ziegeln von bestimmter Größe gestochen, nachdem das Torflager von dem aufliegenden Schwemmlande gesäubert worden ist. Man hat in der neuern Zeit den Torf oder die so gewonnenen Torfscheiben durch Pressen dichter zu machen gesucht, und dadurch die Qualität des Torfes um ein Beträchtliches verbessert; ein auf 1/8 des Raums zusammengepreßter Torf soll sogar die Steinkohlen an Heizkraft übertreffen und sich namentlich sehr gut zum Ausschmelzen des Eisens in Hochöfen eignen.*)

Die Gewinnung des Moortorfs geschieht in manchen Gegenden auf ganz verschiedene Weise. Da derselbe aus weniger zusammenhängenden, oft feinschuppigen oder pulverigen Theilchen besteht, so wird er, nachdem er von der aufliegenden Erdschicht befreit ist, mit Schaufeln in Kübel geschöpft, mit Wasser zu einem Teige gerührt, gestampft und zertreten, dann auf den Boden gegossen, mittelst Schaufeln ausgebreitet und festgeschlagen und dann in Formen von beliebiger Größe gestampft. Diese Torfscheiben werden nachher an der Luft getrocknet, und können ebenfalls durch Pressen verbessert werden.

Anwendung. Der Torf ist ein vortreffliches Brennmaterial, das nicht allein zur Zimmerheizung, sondern auch zur Feuerung in Fabriken, zum Kalk- und Ziegelbrennen, so wie auch in Töpferöfen angewendet werden kann.

Jedoch sind nicht alle Torfe von gleicher Qualität. Die besten Torfe sind in der Regel die dunkel gefärbten, dichten, erdharzreichen. Diese können auch mit Vortheil zum Frischen des Eisens und zum Umschmelzen des Roheisens gebraucht werden.

Ein guter Torf giebt oft eben so viel Hitze, als eine gleiche Menge trocknen Holzes. Nur müssen die Oefen dazu besonders construirt und für Abzug des widerlichen Rauches muß hinlänglich gesorgt sein.**)

Zur Gasbereitung taugt der Torf nicht. Doch hat Murdoch in England ihn dazu benutzt, und Aler will aus mit etwas Oel befeuchtetem Torf ein sehr gutes Leuchtgas dargestellt haben.

Wenn der Torf im verschlossenen Raume verkohlt wird, so kann er so gut wie Holzkohle in Schacht-, Probir- und Schmelzöfen gebraucht werden. Besonders eignet sich hiezu die aus ge-

*) Siehe Notizen über Production und Kunst. Wien 1833. S. 137.

**) Ueber die Heizkraft und Bestandtheile der hannöverschen Torfarten hat Karmarsch interessante Mittheilungen gemacht. S. polytechnisches Centralblatt 1840. Nr. 63.

preßtem Torf erhaltene Kohle. Ein guter Torf giebt in der Regel 30—50 Proc. Kohle.

Vergleichende Tabelle
über die Heizkraft der Stein- und Holzkohlen, des Torfes und einiger Holzarten, nach Dumas.*)

Menge des angewandten Feuermaterials.			Wassermenge, die von 0° auf 100° erhitzt wurde.
1 Kilogramm		trockenes hartes Holz	36 Kilogramme.
1	— —	Holz mit 25 Proc. Wasser . .	27 — —
1	— —	Holzkohle	75 — —
1	— —	backende Steinkohlen von mittlerer Güte	60 — —
1	— —	Koken mit 15 Proc. Asche . . .	66 — —
1	— —	Moortorf.	25—30 — —
1	— —	Torfkohle mit 20 Proc. Asche . .	63 — —

Der bei der Verkohlung erhaltene Theer ist leichter, als Wasser, und kann wie der Steinkohlentheer benutzt werden. Die Torfasche dient als Düngungsmittel.

In einigen Gegenden wird der Torf mit Kalk oder Asche gemengt gleichfalls als Dünger verwendet. Er darf in dieser Absicht jedoch nur auf trockenem, sandigem Boden verwendet werden.

Im Allgemeinen ist Torfgrund für den Landwirth ein schlechter Boden. In der Regel gedeiht nur sogenanntes saures Gras und weniges Gesträuch darin. Um Torfgrund in fruchtbares Ackerland zu verwandeln, müssen Abzugsgräben geführt werden, und es muß der trockene Boden durch Brennen in seinen Bestandtheilen verändert werden.

Zweite Abtheilung.

Brennbare Mineralien, dem unorganischen Reiche zugehörend. (Eigentliche Mineralien.)

Erste Gruppe.

Kohlenstoff.

Die Mineralien dieser Gruppe bestehen vorherrschend aus Kohlenstoff, sind aber dennoch sehr schwer verbrennlich.

---

*) Handbuch der angewandten Chemie, aus dem Französischen von G. Alex und F. Engelhardt. Nürnberg 1830. I. S. 718.

13. Gattung. Anthrazit.

Syn.: Glanzkohle; Kohlenblende; harzlose Steinkohle; blind coal; houillite.

Unregelmäßige, kugelige, derbe oder stänglich abgesonderte Massen. Sammet — pechschwarz.

Härte = 2,0 – 2,5. Specifisches Gewicht der Glanzkohle = 1,48, der Stangenkohle = 1,40. Bruch muschelig. Metallglanz, bisweilen dem Fettglanz sich nähernd; undurchsichtig, spröde. Verbrennt vor dem Löthrohr nur schwer und langsam ohne Flamme und Rauch und hinterläßt eine weiße Asche. Schmilzt im Knallgasgebläse zu einer schwarzen oder farblosen, das Glas ritzenden Kugel. Erlangt durch Reiben — Elektricität.

Weit ärmer an Bitumen als die Schwarzkohle und schon dadurch von ihr leicht zu unterscheiden, daher auch schwerer verbrennlich; Bestandtheile der Kohlenblende nach Vauquelin: 68 Kohle, 2 Eisen, 39 Kieselerde; der Glanzkohle vom Meisner: 96,60 Kohlen- und Wasserstoff, 1,33 Kieselerde und Eisenoxyd, 2,00 Thonerde; der Glanzkohle vom Hirschberg bei Cassel nach Kühnert: C 66,55, H 4,80, O 18,09, Wasser 7,80, Asche 2,76; der Stangenkohle vom Meisner nach Ebendemselben: C 70,119, H 3,19, O 7,591, Wasser 3,63, Asche 15,47.

Bestandtheile des Anthrazits von Gruschewka nach Woskressensky (Erdm. J. f. pr. Ch. 36 Bd. 185.) C 93, 785, H 1,732, O und N 2,940, Asche 1,543. Desgleichen von Lissitschja Balka: C 90,598, H 2,840, O und N 1,712, Asche 4,85.

Glanzkohle und Stangenkohle scheinen nur eine durch Feuer umgewandelte, zum Theil sehr unreine Braunkohle zu sein, auch bildet erstere nicht selten Uebergänge in Pechkohle, wie diese in die Braunkohle. Durch den Mangel an organischem Gefüge schließen sie sich den Schwarzkohlen, durch ihren chemischen Gehalt den Braunkohlen unmittelbar an.

Der Anthrazit findet sich bald in schaaligen oder stänglig abgesonderten Massen (als Glanzkohle und Stangenkohle) von sammetschwarzer Farbe in Begleitung der Braunkohle, so z. B. am Meisner in Hessen, wo er eine durch Feuer veränderte Braunkohle darzustellen scheint, bald im Uebergangsgebirge und namentlich in der Grauwacke (wahre Kohlenblende), wo er in gangartigen Räumen vorkommt, so bei Gera im Voigtlande und bei Rübeland und Elbingerode am Harze. Bei Andreasberg am Harze, Altenberg in Sachsen, Königsberg in Norwegen und noch an vielen andern Orten findet er sich in gangartigen Räumen des Gneuß- und Glimmerschiefergebirges.

Anwendung. Der Anthrazit wird in manchen Gegenden wie Steinkohle zur Feuerung verwendet; jedoch ist er hiezu nur in Gemeinschaft mit andern Kohlen anwendbar.

14. Gattung. Graphit.

Syn.: Reisblei; Aschblei; Graphitglimmer; Plumbago; fer carburé; black lead.

Grundform die 6seitige Doppelpyramide. Die Blätterdurchgänge der Grundfläche parallel. Meist in niedrigen 6seitigen Prismen krystallisirt, bisweilen mit Abstumpfung der Ränder und Endecken.

Grau bis schwarzgrau, eisenschwarz, auf Papier grau abfärbend; Strich eisenschwarz, glänzend. Die Endflächen der Krystalle glatt, von starkem Metallglanz, die Seitenflächen matt und uneben; undurchsichtig; Bruch uneben; weich, biegsam; fühlt sich fettig an. Härte = 1,0 — 2,0; specif. Gewicht = 1,8 — 2,1. Leitet die Elektricität und wird durch Reiben — elektrisch.

Bestandtheile. Nach Saussure: 96,0 Kohlenstoff, 4,0 Eisen. Nach Sefström (Poggendorffs Annalen, XVI. 168.) enthält der reine Graphit kein Eisen, sondern ist reiner Kohlenstoff und das Eisen demselben nur beigemengt. Schrader fand im englischen Graphit etwas Titanoxyd. Prinsep untersuchte einen Graphit aus Zeilon und fand ihn aus 98,9 Kohle und 1,2 Kalk und Thonerde bestehend; derselbe fand in dem feinsten englischen Graphit: Kohle 53,4, Eisen 7,9, Kalk und Thonerde 36,0, Wasser 2,7. Nach Fuchs enthält der von Wunsiedel nur 0,33 Procent unverbrennliche Stoffe.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, in der äußeren Flamme endlich gelb oder braun werdend, zuletzt eine Asche hinterlassend, welche Eisenoxyd, Thonerde u. s. w. enthält; verpufft nicht mit Salpeter; in keinem Flußmittel auflöslich, im Knallgasgebläse schmelzbar.

Weder in Salz-, noch in Salpetersäure auflöslich, welche nur die fremdartigen Erden und Metalloxyde ausziehen.

Findet sich bald in kleinen Krystallen, bald eingesprengt, bald in derben, schuppigen Massen im Granit, Gneuß, Urkalk und Urthonschiefer in Adern, Gängen, Lagern und Nestern; so bei Gefrees, Passau, Neustadt in Sachsen, in der Lausitz, in Salzburg, Steyermark, Tyrol, Piemont, Savoyen, Arendal in Norwegen u. s. w.

Der beste Graphit findet sich zu Borrowdale in England im dortigen Uebergangsgebirge. Auch hat man ihn bei Zunsweiher am Schwarzwald und bei Camnock in England im Steinkohlengebirge gefunden.

Nicht selten ersetzt der Graphit in manchen Glimmerschiefern die Stelle des Glimmers (Tyrol), oder er färbt andere Mineralien schwärzlich (Rhätizit).

Anwendung. Der derbe, feinschuppige Graphit Englands wird mittelst feiner Sägen in dünne prismatische Stücke zerschnitten und, in das Holz des virginischen Wachholders (Juniperus virginiana) gefaßt, zu Bleistiften verwendet. In Deutschland werden die Bleistifte aus den unreineren Graphitsorten durch Reiben und Schlämmen und Verbindung mit feinem fetten Thon, Gummi-

wasser oder Colophonium verfertigt. Jedoch stehen diese an Güte den englischen weit nach. Der gemeine grobschuppige Graphit dient ferner zu Verfertigung der sogenannten Ipser oder Passauer Schmelztiegel, wozu ein Gemenge von Thon und thonhaltigem Graphit angewendet wird. Dergleichen Fabriken befinden sich zu Ips und Hafnerzell bei Passau, so wie zu Berlin. Die Graphittiegel eignen sich vorzugsweise zum Schmelzen von Metallen, deren Schmelzhitze die zum Schmelzen des Kupfers erforderliche Hitze nicht übertrifft, namentlich des Messings, Silbers und Goldes. Scharfe Salze greifen sie an und durchfressen sie.

Der fein gemahlene Graphit dient ferner zum Schwärzen der Stubenöfen und anderer Eisenwaaren, welche er gegen Rost schützt. Auch wird er angewendet, um Holz- und Gypsfiguren ein metallisches Aussehen zu geben; ferner dient er zum Färben der Haare.

Auf Streichriemen gebracht dient er zum Poliren metallener Instrumente. Eben so hat man ihn mit Glück bei Maschinen als Schmiere zu Verminderung der Reibung angewendet. In der Arzneikunde dient er sowohl innerlich, als äußerlich gegen Flechten und fressende Geschwüre.

15. Gattung. Diamant.

Syn.: Demant; Adamas; Diamond.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel und durch Spaltung leicht nachweisbar.

Es finden sich Würfel, Rautendodekaëder, Tetraëder, Pyramidenoktaëder, Zwillinge u. s. w., auch kuglige Gestalten, rundliche Körner, und Krystalle mit gekrümmten oder gestreiften Flächen. Wasserhell, ins Graue, Gelbe, Grüne, Bläuliche, Röthliche und Schwärzliche; Strich weiß. Eigenthümlicher, lebhafter Glanz (Diamantglanz).

Durchsichtig bis durchscheinend; einfache Strahlenbrechung; erlangt durch Schleifen ausgezeichnetes Farbenspiel. Bruch muschlig. Härte = 10. Specif. Gewicht = 3,4 — 3,6. Wird durch Reiben + elektrisch, und phosphorescirt nach Einwirkung des Sonnenlichtes. Zeigt nach der Erwärmung polarische Elektricität.

Besteht aus reinem Kohlenstoff.

Unveränderlich vor dem Löthrohr. Verbrennt in hoher Temperatur (bei 14 Grad Wedgewood) vollkommen, und bildet kohlensaures Gas.*) Der feingepulverte Diamant läßt sich auch auf Platinblech über der Weingeistflamme verbrennen.

---

*) Nach Petzholdt bestand die nach den Verbrennungsversuchen von Erdmann und Marchand hinterbliebene Asche des Diamants aus dünnen Splitterchen und Blättchen, die unter dem Mikroskop zum Theil ein Netzwerk von hexagonalen Maschen (Pflanzenzellen?) zeigten und aus Kieselerde mit etwas Eisen bestanden.

Erdmanns Journal für praktische Chemie, 23. Bd. S. 168 u. 475.

In Säuren unauflöslich.

Derber Diamant wurde in Brasilien entdeckt; er ist braunschwarz, feinkörnig, zeigt sich unter dem Mikroskop porös, bricht in undeutliche kleine Blättchen, welche etwas durchscheinend sind, hat ein spec. Gew. von 3,012 — 3,416, und ritzt Quarz und Topas leicht. Im Tiegel geglüht, giebt er keine Dämpfe. Beim Verbrennen gab er 96,84 — 99,10 Kohle und 2,03 — 0,27 gelbliche Asche, die einem eisenhaltigen Thon glich, mit einigen durchsichtigen Krystallchen. Ein Stück wog 65,76 Grammen. (l'Institut Nr. 792. 7. März 1849.)

Findet sich meist in losen, häufig abgerundeten Krystallen, in eisenschüssigem Thon und Sand, mit Gold, Topas, Korund u. s. w. in den Ebenen und Flußgebieten Brasiliens, in der Provinz Minas geraes, wo er aus dem verwitterten Eisensteingebirge, dem Eisenglimmerschiefer und Tapanhoakanga herzustammen scheint. In Ostindien, woher die prächtigsten Diamanten kommen, findet er sich vorzugsweise zwischen Golkonda und Masulipatam. Ferner findet er sich auf Borneo und Malacca. Auch in dem Schwemmlande der Provinz Constantine in Nordafrika und am Ural hat man in der neuern Zeit an mehreren Stellen Diamanten gefunden; nach **Engelhardt** sollen sie daselbst in einen schwarzen Dolomit eingewachsen vorkommen. Auch in Nordcarolina wurden neuerlich mehrere schöne Diamanten gefunden und zwar in einer Goldwäsche in Rutherford-Grafschaft.

Der Diamant unterscheidet sich von allen bekannten Edelsteinen durch seine Härte (er ritzt den Saphir), durch sein Farbenspiel, seinen eigenthümlichen Glanz und seine starke Strahlenbrechung. Er dient daher von alten Zeiten her zum Schmuck. Die kostbarsten Diamanten sind die reinen, wasserhellen. Der Werth nimmt bei gleicher Reinheit mit der Größe zu. Reine, rohe Diamanten, welche sich zum Schleifen eignen, kosten 22 fl. der Karat (1 Karat = 4 Grän, 72 Karat = 1 Loth Cölnisch).

Bei größeren Diamanten steigt der Preis mit der Größe im Verhältniß des Quadrats, so daß ein Stein von 2 Karat 4mal 22 fl., einer dergl. von 4 Karat 16mal 22 fl. = 352 fl. kostet. Geschliffene Steine werden noch um ein Beträchtliches theurer bezahlt; z. B. Brillanten von 1 — 3 Grän kosten 85—90 fl. der Karat, Brillanten von 1 Karat Gewicht 100 fl. und darüber. Kleine Rosetten kosten 25 — 40 fl. der Karat. Im Allgemeinen sind Rosetten wohlfeiler, als Brillanten. Von Brillanten, die mehr als 1 Karat wiegen, wird der Preis in der Regel so bestimmt, daß das Quadrat des Gewichtes mit 90 fl. multiplicirt wird. Doch werden Brillanten, die über 5 Karat wiegen, verhältnißmäßig noch viel theurer (mit 2300—2800 fl.) bezahlt.

In der Regel werden wasserhelle Steine am meisten geschätzt, dann folgen die gelben und grünen, dann die rosenrothen und blauen.

Ein weiteres Moment für den Werth giebt die Proportion und die Gestalt des Steines, wie auch die Ansetzung der Facetten.

Nach diesen erhalten die Diamanten verschiedene Namen: Tafelsteine heißen die in rechtwinklig vierseitigen Tafeln geschliffenen Steine mit abgestumpften Seitenkanten. Sie werden jetzt nur noch zum Einlegen größerer Schmuckstücke gebraucht. Die Rosetten oder Rautensteine haben unten eine platte Grundfläche, worauf zwei Reihen dreiseitiger Flächen angebracht sind, deren je zwei eine Rhombe bilden; von diesen bilden die 6 obersten, welche man Sternfacetten nennt, eine Spitze. Die Brillanten bestehen aus einer an beiden Enden abgestumpften Doppelpyramide. Die untere, zwei Drittel der ganzen Höhe betragende Pyramide heißt die Cülasse, die obere, ein Drittel betragende die Krone. Die horizontale Endfläche der Krone ist achtseitig und heißt die Tafel. Sie ist gewöhnlich 5mal so groß, als die untere Fläche, welche man die Calette nennt. Die Tafel ist gewöhnlich von 16 dreiseitigen Facetten umgeben, welche man Sternfacetten nennt; die 16 unteren, die Grundfläche umgebenden Facetten heißen Quersacetten. Auch die Cülasse ist mit ein bis zwei Reihen Facetten umgeben.

Das Schleifen des Diamants geschieht auf horizontal liegenden, stählernen oder gußeisernen Scheiben. Manchmal müssen sie erst gespalten werden, welches in der Richtung der Blätterdurchgänge mittelst eines feinen stählernen Meißels geschieht, nachdem man vorher mit einem spitzen Diamant die Spaltstelle geritzt hat. Hierauf werden sie mit Zinnloth in eine Hülse gefaßt und mittelst gepulvertem Diamant auf der bewegten Metallscheibe geschliffen. Das Diamantpulver wird aus unreinen kleineren Diamanten und dem Abfall vom Spalten, dem sogenannten Diamantbord, durch Glühen und Stoßen in einem steinernen Mörser bereitet. Doch kann man zum Schleifen sich auch des Korunds bedienen. Gefleckte oder graue Diamanten lassen sich auch künstlich entfärben und rein machen.

Das Fassen des Diamants geschieht gewöhnlich in schwarz gefärbten goldenen oder silbernen Kapseln (Kasten). Geschieht diese Fassung ohne Unterlage, wie dies bei reinen Steinen immer der Fall ist, so sagt man, der Diamant sei à jour gefaßt. Farbigen Diamanten unterlegt man gewöhnlich eine passende Folie.

Die größten Diamanten kommen in Indien vor. Der Rajah von Mattau auf Borneo besitzt einen solchen, der über 300 Karat wiegt. Auch die Schatzkammern des Kaisers von Rußland und Oestreich besitzen sehr beträchtliche Diamanten. Der größte bis jetzt in Brasilien gefundene Diamant von 120 Karat ist Eigenthum des Königs von Portugal.

Kleinere und unreine Diamanten dienen zum Schneiden und Zersprengen des Glases. Hiezu können jedoch nur rohe Diamanten und deren Spaltstücke gebraucht werden. Von solchen, wovon 12—15 auf 1 Karat gehen, kostet der Karat ungefähr 35—40 fl.

Ferner gebraucht man sie zum Graviren und Bohren in Stein und härtere Edelsteine.

Sehr reine Diamanten hat man auch zu Linsen für Mikroskope geschliffen und sehr vortrefflich befunden.

Zweite Gruppe.

Schwefel.

16. Gattung. Schwefel.

Syn.: Gediegener Schwefel; natürlicher, prismatischer Schwefel; Bergschwefel; Sulphur; Soufre.

Die Grundform: das rhombische Oktaëder. Blätterdurchgänge den Kernflächen und den Entrandungsflächen parallel. Es finden sich außer der Grundform rhombische Oktaëder mit Abstumpfung der Endecken, der Grundkanten, so wie der scharfen und der stumpfen Seitenkanten, desgleichen Zwillinge; auch derb, körnig, faserig, erdig, eingesprengt und angeflogen.

Farbe: schwefelgelb, ins Grünliche und Röthliche. Strich gelblichweiß; Fett- bis Diamantglanz; durchscheinend bis durchsichtig; Bruch: muschlig. Härte = 1,5 – 2,5. Specif. Gewicht = 2,0. Wird durch Reiben — elektrisch und verbreitet dabei einen eigenthümlichen Geruch. Erlangt durch Erwärmen polarische Elektricität.

Bestandtheile: reiner Schwefel; bisweilen durch Erdharz, Kohle, Selen, Arsenik verunreinigt.

Leicht entzündlich, brennt mit bläulicher oder weißer Flamme, unter Verbreitung erstickender schwefeligsaurer Dämpfe. Schmilzt leicht und verflüchtigt sich ohne Rückstand. Im Kolben erhitzt, verflüchtigt er sich und setzt sich oben als ein lockeres gelbes Pulver (Schwefelblumen) an. Schmilzt schon bei 86° R. und krystallisirt hierauf in schiefen rhombischen Prismen, gehört demnach zu den dimorphen Körpern.

Unlöslich in Wasser und Weingeist. Mit Salpetersäure erhitzt, bildet er Schwefelsäure. Löst sich in fetten Oelen, so wie in Kali und Natrum-Lauge.

Der krystallinische derbe Schwefel, Schwefelspath, findet sich bisweilen im Glimmerschiefer, so bei Chemnitz in Ungarn, und im körnigen Kalk, so bei Carrara; im Uebergangskalk bei Sublin im Canton Waadt. Am häufigsten ist er als Begleiter des Steinsalzes im mittleren und jüngeren Flötzgebirge verbreitet, wo er meist in Gesellschaft von Gyps gefunden wird. So bei Bex in der Schweiz, auf Sicilien bei Girgenti und Cataldo u. s. w. In Deutschland ist er ziemlich sparsam verbreitet; er findet sich bei Golling im Salzburgschen, bei Lauenstein in Hannover und bei Krakau, zu Häring in Tyrol, im Siegenschen, ehemals bei Rippoldsau am Schwarzwalde mit Kupferkies in Gängen des Granits.

Besonders verbreitet ist er in dem Flötzgebirge Italiens. Nicht selten findet er sich in der Nähe ehemaliger oder noch thätiger Vulkane, so am Vesuv, Aetna, auf den Liparischen Inseln, Island u. s. w.

Der faserige Schwefel, in derben Massen von Faserstructur, findet sich bei Siena in Toscana. Der erdige Schwefel (Mehlschwefel, Schwefelerde) aus zartschuppigen, pulverartigen oder feinkrystallinischen Theilchen bestehend, findet sich mit Braunkohlen bei Artern in Thüringen; besonders ausgezeichnet als Lager im körnigen Kalke bei Ells in Mähren, ferner in Frankreich, Nordamerika und in den Laven vulkanischer Gegenden. Nicht selten findet man in der Nähe von Schwefelquellen neugebildeten Schwefel, zum Theil mit Kalk und andern erdigen Stoffen verbunden, der sich aus den Mineralquellen niedergeschlagen hat; so bei Nenndorf in Kurhessen und Aachen, in Italien bei Tivoli u. s. w.

Der meiste im Handel vorkommende Schwefel wird durch Destillation aus dem natürlichen Schwefel oder durch Ausschmelzen und Durchseihen gewonnen.

Doch wird auch aus Kupfer- und Eisenkiesen, so wie aus Bleiglanz der beim Rösten dieser Erze verflüchtigte Schwefel gesammelt und durch Schmelzen oder Sublimation gereinigt und in Formen gegossen in Handel gebracht.

Anwendung: Der wichtigste Gebrauch des Schwefels ist zu Bereitung der Schwefelsäure, des Schießpulvers, zu Zündmaterial und in der Arzneikunde.

Die Bereitung der Schwefelsäure geschieht durch Verbrennen des Schwefels mit Salpeter in verschlossenen Bleikammern.

Zum Schießpulver wird er im feingepulverten Zustand mit Salpeter und Kohlenpulver vermengt, gestampft und die feinzertheilte Masse hierauf gekörnt.

Papierstreifen und Holzstäbe, in geschmolzenen Schwefel getaucht, dienen als Zündmaterial, erstere auch zum Einbrennen der Weinfässer.

In der Arzneikunde wird sowohl der sublimirte Schwefel (Schwefelblumen), als auch der Schwefelniederschlag (Schwefelmilch), innerlich und äußerlich angewendet. In fetten und ätherischen Oelen aufgelöst, bildet er den sogenannten Schwefelbalsam. Außerdem sind eine Menge Zubereitungen aus Schwefel officinell. In der Metallurgie dient der Schwefel zur Reinigung mancher Erze, indem er mit den zu entfernenden Metallen Schlacken bildet. Er dient ferner zu Bereitung des Zinnobers, geschmolzen zur Bereitung von Abgüssen und Modellen, zur Verfertigung von Kitten u. s. w.

17. Gattung. Selenschwefel.

Syn.: Schwefelselen.

In kleinen krystallinischen Körnern und angeflogen.

Bräunlich-orangegelb.

Bestandtheile: Schwefel und Selen in noch nicht genauer bestimmten Verhältnissen. Entzündet sich auf glühenden Kohlen und verbrennt unter Entwicklung von rettigartig riechenden Selen- und schwefligsauren Dämpfen. In Salpetersäure theilweise löslich, unter Ausscheidung von Schwefel; die Lösung giebt mit schwefligsaurem Kali einen zinnoberrothen Niederschlag von Selen.

Findet sich mit Schwefel auf Vulkano, einer der Liparischen Inseln, und in der Solfatara bei Neapel.

Die Verbindungen des Schwefels mit den schweren Metallen (Sulfurete oder Sulfide, Glanze, Kiese, Blenden), siehe bei diesen, die der Schwefelsäure mit den Basen (Sulfate) bei den betreffenden basischen Oxyden.

Dritte Gruppe.

Boron.

18. Gattung. Borarsäure.

Syn.: Sassolin; Sedativ-Salz; Acide boracique.

Grundform: das klinorhomboidische Prisma. Krystallinische Blättchen und Schuppen, faserig, rindenartig, stalaktitisch; weiß, ins Graue und Gelbliche. Perlmutterglanz; durchscheinend; Bruch uneben. Fühlt sich fettig an und schmeckt säuerlich kühlend und hintennach bitter; sehr weich und zerreiblich. Specif. Gewicht = 1,48.

Bestandtheile: Nach Stromeyer: reine gewässerte Borarsäure. $\ddot{B} + 3\dot{H}$. Das Sassolin besteht nach Klaproth aus 86 Borarsäure, 11 schwefelsaurem Mangan und Eisen, 3 schwefelsaurem Kalk. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einer durchsichtigen, in Wasser auflöslichen Glasperle. Nach Stromeyer enthält das Sassolin von Vulkano etwas Schwefelsäure, nach Erdmann das von Sasso oft bis 3,18 Proc. Ammoniak.

In Wasser und in Weingeist auflöslich. Die Lösungen röthen das Lackmuspapier; die weingeistige Lösung brennt mit grüner Flamme.

Findet sich in einer Felsenhöhle der Insel Vulkano, worin heiße Quellen entspringen, und am Rande der heißen Quellen von Sasso in Toscana; hier der Sassolit. Auch bei Castello nuovo und Serrazano im Toscanischen.

Anwendung: Die reine Borarsäure wird in der Arzneikunde angewendet; die eben angeführten Mineralien dienen zur Bereitung des Borar.

Vierte Gruppe.

Kiesel (Silicium).

Den vorherrschenden Bestandtheil dieser Mineralien macht die Kieselerde (Kiesel- oder Silicium-Säure) aus, welche darin bald

rein, bald mit Wasser, bald mit Erden und Metalloryden verbunden vorkommt; im letztern Fall spielt sie in der Regel die Rolle einer Säure.

Ihre Härte beträgt 5—7; die meisten geben am Stahl Funken und ritzen das Glas. Alle sind in Wasser unlöslich und geben mit Soda geschmolzen Glas.

19. Gattung. Quarz.

Syn.: Rhomboëdrischer Quarz; Kiesel; Bergkrystall; Crystall de roche; Quarz.

Die Grundform ist das Rhomboëder (nach Kupffer von 75° 55′). Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Die gewöhnliche Gestalt ist die sechsseitige Säule mit 6 dreischenkligen Flächen zugespitzt, seltener das Dodekaëder oder Zwillingskrystalle.

Nach G. Rose's Untersuchungen (über das System des Quarzes, Berlin 1841. 4.; auch in den Denkschriften der Akademie 1844) ist der Quarz rhomboëdrisch (nicht hexagonal); außer der gewöhnlichen Form kommen Combinationen mit spitzen und stumpfen Rhomboëdern (Randkantenabstumpfung) vor, ferner Rhombenflächen auf den Ecken, die dem geneigtflächigen Trigonoëder (rechte und linke) angehören, und Trapezflächen, die dem halben Skalenoëder angehören.

Die Farbe in der Regel weiß. Durch Beimischung von Metalloryden erscheint er rosenroth, dunkelroth, blau, gelb, grün, braun und schwarz.

Strich: weiß, oder doch lichter, als die Farbe des Minerals. Durchsichtig, durchscheinend — undurchsichtig; spröde; Bruch muschelig; Glasglanz — Fettglanz. Die Krystalle sind in der Regel in die Quere gestreift.

Härte = 7,0; giebt Funken am Stahl unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruchs. Specif. Gewicht des reinen Bergkrystalls = 2,69, der unreineren Abänderungen = 2,653—2,636.

Bestandtheile: Kieselerde (Kieselsäure) = $\ddot{S}i$, aus 1 At. Kiesel (48,04) und 3 At. Sauerstoff (51,96) zusammengesetzt. Die gefärbten oder unreinen Stücke enthalten Metalloryde, Eisen-, Manganoryd u. dergl. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, mit Soda unter Brausen zu einem durchsichtigen Glase schmelzbar.

Unter allen Säuren nur in Flußsäure auflöslich. Die krystallinischen Quarze werden nach Fuchs und Kobell von Flußsäure und Kalilauge nicht oder wenig, die amorphen stark angegriffen. Die Chalcedone bestehen aus beiden. (Fuchs über Amorphismus 2c.) In statu nascenti ist die Kieselsäure in andern Säuren löslich; durch Bor-, Kohlen- und andre schwache Säuren werden die kieselsauren Alkalien bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt, durch kohlensaure Alkalien wird sie in der Hitze gelöst; sie kann 2 Hydrate: Aq + Si

und Aq + 2 Si bilden. — Kieselsaures Kupferoxyd durch Schwefelwasserstoff gefällt, bildet mit Salzsäure eine Lösung der Kieselsäure, woraus durch Abdampfen unter der Luftpumpe Kieselsäure-Hydrat (2 Si + Aq) in Nadeln krystallisirt. (Doveri in Erdm. Journ. 42. S. 194 — 206 1847.)

Man unterscheidet folgende Unterarten:

1) Bergkrystall (krystallisirter Quarz, Quarz hyalin). So heißt der reine auskrystallisirte durchsichtige Quarz. Er ist im reinsten Zustand wasserhell. Die Krystalle finden sich bald einzeln und an beiden Enden auskrystallisirt, bald zu Drusen verbunden, bald gruppenweise gehäuft, bald füllen sie kleinere oder größere Höhlen und Weitungen aus und überziehen die Wände derselben; jene nennt man Drusen, diese Krystallhöhlen. Nicht selten schließen die Krystalle Wassertropfen, ferner Nadeln von Asbest, Turmalin, Rutil, Strahlstein u. s. w. ein.

Die schönsten Krystallhöhlen finden sich in dem Urgebirge der Alpen, an der Grimsel, im Vieschthal, in Oberwallis, am Gotthard u. s. w.; auch Ungarn und die Dauphinée, so wie Madagascar, Ceylon und Brasilien liefern ausgezeichnete Krystalle.

In den Alpen hat man einzelne Krystalle von 3—4 Fuß Höhe und 1 Fuß Durchmesser gefunden.

Im Flötzgebirge findet er sich namentlich in Gängen der Grauwacke und des bunten Sandsteins, auch in den Mandelsteinen von Oberstein finden sich Bergkrystalldrusen.

Der gelbe Bergkrystall heißt Citrin, der dunkle, bräunliche oder schwärzliche Rauchtopas oder, wenn er pechschwarz ist, Morion. Die kleinen gelben Bergkrystalle aus Böhmen nennt man auch böhmische Topase, die aus der Marmaro'schen Gespannschaft in Ungarn marmaro'sche Diamanten. Krystalle mit Einschlüssen von Nadeln krystallisirter Mineralien heißen Haar- oder Nadelsteine. Diese werden besonders hochgeschätzt und bisweilen theuer bezahlt.

Anwendung: Reiner Bergkrystall dient geschliffen zum Schmuck. Schöne Stücke, welche nach Art der Diamanten facettirt sind, werden ziemlich theuer bezahlt. Man hat ferner Linsen für Vergrößerungsgläser daraus geschliffen, welche vortrefflich befunden wurden. Er wird ferner zu Gemmen und Siegelsteinen verwendet. Das Schneiden und Graviren geschieht mit dem Diamant, das Schleifen mittelst des Smirgels, das Poliren mit Zinnasche und Tripel, das Bohren mit der Diamantspitze, das Sägen mit einer Sehne aus Kupferdraht und Smirgel, der mit Oel angerührt wird.

Der Bergkrystall dient ferner zu Verfertigung sehr reiner Gläser für optische Instrumente und künstlicher Edelsteine, worüber weiter unten (bei dem gemeinen Quarz) das Nähere folgen wird. Unreinere Bergkrystalle und Bruchstücke werden wie gemeiner Quarz verwendet.

2) Amethyst (violblauer Quarz. Stängliger Quarz). Krystallisirt, stänglig ins Faserige; violblau ins Rosenrothe und Milchweiße. Bisweilen finden sich mehrere Farben an einem Krystall. Durchsichtig — durchscheinend. Bestandtheile: Kieselsäure durch Manganoxyd gefärbt.

Findet sich in Gängen des Urgebirges und in Kugeln der Mandelsteine. So in Oppenau und bei Lichtenthal am Schwarzwald, bei Oberstein in Rhein-Preußen, zu Chemnitz in Ungarn, auch in Tyrol, in Steyermark, Schottland u. s. w. Die schönsten Amethyste kommen aus Ceylon, wo sie als Geschiebe im Schuttland gefunden werden. Größere Krystalle von reiner gleichmäßiger Farbe werden ziemlich theuer bezahlt und zum Schmuck verwendet. Man hat auch größere Gefäße, Becher, Vasen u. dergl. aus Amethyst verfertigt.

3) Gemeiner Quarz. Weniger durchsichtig, von unreinerer Farbe, als der Bergkrystall, fettglänzend, von splitterigem, unebenem Bruche, bisweilen krystallisirt, bisweilen in Afterkrystallen, meist derb, eingesprengt, zerfressen (zerfressener Quarz), als rindenartiger Ueberzug, körnig oder sandartig (Quarzsand, gemeiner Sand).

Der Quarz macht einen Hauptbestandtheil aller Gebirgsformationen aus, namentlich aber der Ur- und Uebergangsgebirgsarten, des Granits, Gneußes, Thonschiefers, der Grauwacke, des Quarzfelsens, Kieselschiefers und aller Sandsteine der verschiedensten Formationen; man kann daher sagen, daß er wenigstens ein Drittheil des bekannten Theils der Erdrinde constituirt. Er findet sich ferner häufig in den Gängen beinahe aller Formationen, so wie er bei einer Menge der verschiedensten Mineralien einen Bestandtheil ausmacht.

Als Gemengtheil anderer Gebirgsarten läßt er sich leicht durch seinen muschligen Bruch, den eigenthümlichen zwischen Fett- und Glasglanz die Mitte haltenden Glanz, die graulichweiße Farbe, und das starke Funkengeben am Stahl, so wie durch seine Unlöslichkeit in Säuren erkennen. Wo er chemisch mit einem Mineral verbunden ist, da scheidet er sich aus der Auflösung desselben in Salpetersäure oder in Aetzkalilauge, welche mit Salpetersäure gesättigt wurde, in Gestalt einer Gallerte aus.

Anwendung. Der Quarz dient vornehmlich zu Verfertigung von weißen und gefärbten Gläsern und Glasflüssen, von Email, Glasperlen u. dergl., wozu er mit Kali oder Soda zusammengeschmolzen wird. Je reiner der Quarz ist, desto reiner fällt das Glas aus; wo man keinen reinen Quarz findet, sucht man denselben durch Glühen und Ablöschen in Wasser, Pulvern der zersprungenen Masse und Digestion mittelst Säuren oder auch durch Pochen und Schwemmen rein zu erhalten. Auch hat man verschiedene Mittel, um der schmelzenden Glasmasse die färbenden Bestandtheile (Metalloxyde) zu nehmen, namentlich dient hiezu ein kleiner

Zusatz von Braunstein, Arsenik, Kalk. Am gewöhnlichsten wird indeß zu der Glasfabrication der Quarzsand verwendet.

Der Straß (Pierre de Stras) ist ein Glasfluß, der wegen seiner Durchsichtigkeit und Härte den weißen Edelsteinen am nächsten kommt. Er wird aus 1 Theil Bergkrystall oder reinem Quarz und 3 Theilen gereinigter Pottasche zusammengeschmolzen, die Masse in Salpetersäure gekocht und die ausgeschiedene Kieselerde gesammelt, getrocknet, mit 1½ ihres Gewichts Schieferweiß aufs Neue geschmolzen und in Wasser gegossen. Hierauf schmelzt man die erhaltene Glasmasse noch einmal mit ⅛ Borax und 1/12 Salpeter und verfertigt daraus die künstlichen Edelsteine.

Das Färben der Glasflüsse geschieht durch verschiedene Metalloxyde: Purpurroth wird durch Goldpurpur; Blau durch Kobaltoxyd; Gelb durch antimonigsaures Kali (Antimonium diaphoreticum); Grün durch Chromoxydul und Kupferoxyd; Violett durch Braunstein; Schwarz durch Eisenoxydul mit Braunstein und Kobaltoxyd; Weiß durch Zinnoxyd hervorgebracht. Das hochrothe Glas alter Glasgemälde ist nicht in die Masse gefärbt, sondern ein sogenanntes Ueberfangglas, d. h. ein mit rothem Glasfluß, der aus Kupferoxydul besteht, überzogenes (überblasenes) weißes Glas*).

Die Mischungsverhältnisse des Glases sind beinahe auf jeder Glashütte verschieden, da so Vieles von der Beschaffenheit der einzelnen Bestandtheile, namentlich des Sandes und der Soda oder Pottasche abhängt**).

Der Glassatz für Spiegelglas besteht aus 300 Theilen reinem weißen Sand, 100 ausgetrockneter reiner Soda, 40 kohlensaurem Kalk (Kalkstein), 1 Braunstein und 300 Glasscherben.

Das englische Flintglas wird aus 120 weißem Sand, 50 Mennige, 40 gereinigter Pottasche (Sal Tartari), 20 Salpeter und ⅓ Braunstein, oder aus 100 Sand, 45 Mennige, 35 Pottasche, ⅐ Braunstein und ⅕ weißem Arsenik zusammengeschmolzen.

Das Krystallglas besteht aus 120 Sand, 60 gereinigter Pottasche, 24 Kreide, 2 Salpeter, 2 weißem Arsenik, 1/16 Braunstein; oder aus 100 Sand, 60 trockener Soda, 8 reinem Kalkstein, 50 Glasbrocken, ¾ Braunstein.

Das englische Kronglas oder Fensterglas (Crownglass) aus 300 Sand, 200 Soda, 33 Kalk, 250 — 300 Glasscherben;

*) Siehe Richters Beschreibung, wie künstliche Edelsteine zu verfertigen sind. Quedlinburg 1787. Brongniart, Denkschrift über die Glasmalerei 1830. Dumas Handbuch der angewandten Chemie. II. S. 670.

**) Man sehe hierüber: Versuch einer ausführlichen Anleitung zur Glasmacherkunst; nach dem Französischen des Loysel nach Tabor. Frankfurt 1802 und 1818. und Schubarths Elemente der technischen Chemie; Berlin 1831. I. S. 376 ff. Dumas, Handbuch der angewandten Chemie, deutsch von Alex und Engelhardt, II. S. 579 ff.

oder 60 Sand, 30 Pottasche, 15 Salpeter, 1/4 weißem Arsenik, 1/32 Braunstein und 1 Theil Borax.

Das gewöhnliche weiße Glas aus 100 weißem Sand, 63 Pottasche, 6 zerfallenem gebranntem Kalk, 50 Glasscherben, 1 weißem Arsenik, 1/3 Braunstein; oder aus 160 Sand, 96 Pottasche, 11 Kreide oder weißem Kalkstein, 1/64 Braunstein.

Das grüne Bouteillenglas aus 130 Sand, 25 Pottasche, 80 Holzasche, 5 Kochsalz; oder 100 gemeinem Sand, 90 roher Soda, 160 ausgelaugter Holzasche, 30 Holzasche, 80 Lehm, 100 Glasscherben; oder 56 Pfd. Sand, 22 Pfd. Herdglas, 100 Pfd. grünen Glasscherben, 25 Pfd. Basalt, 11 Pfd. getrocknetem Glaubersalz, 10 Pfd. Seifensiederfluß, 1/2 Scheffel ausgelaugtem Seifensiederäscher.

Das Milchglas oder Beinglas wird aus gewöhnlichem weißem Glas durch Zusatz von 8 — 10 Proc. gepulverter Knochenerde (phosphorsaurem Kalk) und 6 — 8 Proc. Mennige verfertigt.

Das Email oder der weiße Schmelz wird aus 10 Theilen reinem Quarz, 2 Th. Soda und einem Metallkalk, der durch Calcination von 4 Th. reinem Zinn und 10 Th. Blei erhalten worden ist, zusammengeschmolzen. Die erhaltene Masse wird gepulvert auf Metallbleche, Uhrtafeln u. dgl. aufgeschmolzen.

Eine der wichtigsten Anwendungen des Quarzes ist die zur Smaltefabrication. Die Smalte ist nichts Anderes, als ein blaues Glas, wozu ein weißes Glasgemisch mit reinem Kobaltoxyd zusammengeschmolzen, die Masse ausgegossen und zu feinem Pulver gemahlen wird. Auch hiezu bedarf es eines sehr reinen Quarzes; wo man sich des Quarzsandes bedienen muß, sucht man durch Waschen und Schlämmen denselben möglichst rein zu erhalten.

Um sich der Reinheit zu versichern, kann man ihn mit Salpeter- oder Salzsäure digeriren und diese abfiltrirte Flüssigkeit mit Kali oder Natrum sättigen. Findet hiedurch kein Niederschlag Statt, und bringt auch zugesetztes blausaures Eisenkali weder Niederschlag, noch Farbeveränderung darin hervor, so kann der Quarzsand als rein betrachtet werden. Er dient ferner als Zusatz zur Porzellan- und Steingutfabrication, bei Bereitung von Tiegeln, Ziegeln und gewöhnlichem Töpfergeschirr. Zu feinem Porzellan und Steingut muß er gleichfalls rein von Metalloxyden sein.

Derber und unreiner Quarz, Quarzfels, und sehr quarzreiche andere Gesteine sind ein vortreffliches Straßenbaumaterial. Sie müssen aber klein geschlagen werden. Besonders passen sie zur Grundlage von Hochstraßen. Zum Straßenpflaster sind solche Gesteine ebenfalls sehr dauerhaft, nur müssen sie entweder in Rollstücken, oder mit etwas glatter Oberfläche versehen angewendet werden, weil die scharfkantigen Stücke sehr zerstörend auf die Fußbekleidung wirken.

Zum Hochbau taugt der Quarz weniger, weil er äußerst schwer zu bearbeiten ist. Von desto größerem Werth ist er aber bei Er-

bauung von Hochöfen, wegen seiner Unveränderlichkeit im Feuer. Ebenso kann Quarzfels und quarzreicher Sandstein dazu verwendet werden.

Der Quarzsand wird außer dem oben Angeführten noch aufs Mannichfaltigste angewendet:

1) Als Zusatz zum Mörtel. Je scharfkantiger die Sandkörner sind, desto besser taugen sie hiezu. In der Regel vermischt man 1 Theil Kalk mit 2 Theilen Sand und erhält daraus einen sehr guten Mörtel. Es kommt hiebei wenig auf die Reinheit des Sandes an; doch wird der Flußsand vorzugsweise geschätzt.

2) Zu Metallgießereien. Hiezu wird der feine, gleichkörnige und reine Quarzsand vorzugsweise gesucht.

3) Zum Poliren und Zerschneiden anderer Gesteine und des Glases. Hiezu wird ebenfalls ein sehr reiner, gleichförmiger Quarzsand erfordert, z. B. zum Zersägen von Marmor und zum Schleifen des Glases.

Außerdem dient der Sand als Reinigungsmittel zum Scheuern metallener und hölzerner Geschirre, der Fußböden u. s. w., zum Filtriren des Trinkwassers, zu Sanduhren, als Streusand.

In der Landwirthschaft dient der Quarzsand, um schwere, thonreiche Bodenarten lockerer zu machen. Je sandreicher ein Boden ist, desto weniger hält er die Feuchtigkeit an, und desto besser gedeihen Wurzel- und Knollengewächse in demselben; daher sind sandreiche Böden in nassen Sommern fruchtbarer, als thonreiche und kalkige, in trocknen dagegen diese fruchtbarer, als jene. Auch zu Verbesserung des Bodens ist Flußsand, wo solcher zu haben ist, vorzuziehen. Sandiger Boden ist ferner den Nadelhölzern sehr zuträglich.

Weitere Abänderungen des Quarzes sind folgende:

a) Der Fettquarz, derb, von ausgezeichnetem Fettglanz, bald milchweiß (Milchquarz), bald graulichweiß (gemeiner Fettquarz), bald rosenroth (Rosenquarz). Letzterer findet sich ausgezeichnet bei Bodenmais in Baiern und dient geschliffen als Schmuckstein (böhmische Rubine). Er verdankt seine Farbe einer Beimischung von Titanoxyd. Der gemeine Fettquarz findet sich nicht selten als Gemengtheil des Granits und Porphyrs, auch in kleinen Lagern ausgeschieden im Granit und Gneuß.

b) Saphirquarz heißt der blaue Quarz, welcher sich bald in Gängen, bald in Lagern des Urgebirges findet, z. B. bei Golling im Salzburgischen, auf Ceylon und in Grönland.

c) Avanturin, ein gelblich- oder röthlichbrauner Quarz von unzähligen kleinen Sprüngen durchzogen, welche demselben einen Goldschimmer verleihen. Bisweilen sind auch kleine Glimmerblättchen eingemengt. Findet sich bei Mariazell in Steyermark, am Ural, in Schottland u. s. w., und dient geschliffen als Schmuckstein.

d) Stinkquarz heißt ein beim Reiben oder Schlagen bituminös oder schweflig riechender Quarz. Er findet sich auf Elba,

in Schottland und in Frankreich im Gneuß oder Granit. Durchs Glühen verliert er seinen Geruch.

e) Schillerquarz oder Katzenauge. Ein bläulich-graulicher, etwas faseriger, eigenthümlich schimmernder Quarz, der, besonders wenn er convex geschliffen wird, einen angenehmen, eigenthümlichen Lichtschein zeigt. Er findet sich mit gemeinem Quarz im Grünstein bei Hoff am Fichtelgebirge, bei Treiseburg am Harz, auf Ceylon, Malabar u. s. w., und dient geschliffen zu Uhrgehängen, Stockknöpfen u. dgl.

f) Faserkiesel. Ein aus stänglig oder faserig abgesonderten Theilen bestehender graulich- oder grünlichweißer Quarz. Findet sich u. A. zu Wettin bei Halle.

g) Der Prasem scheint ein mit Strahlstein gemengter lauchgrüner Quarz zu sein. Er findet sich bei Breitenbronn im Erzgebirge, bei Sellrain in Tyrol, ferner in Steyermark und Schottland.

4) Eisenkiesel. (Hyazinth von Compostella.) Ein mit Eisenoxyd gemengter, meist krystallisirter Quarz; seltener derb; gelb, roth, braun. Ausgezeichnet bei Iserlohn, am Erzgebirge, Harz, in Tyrol u. s. w. vorkommend.

5) Jaspis. Gelb, roth oder braun, derb, matt oder wenig schimmernd, von muschligem Bruch, undurchsichtig. Außer Quarz etwas Thonerde und Eisenoxyd enthaltend, daher etwas weicher als Bergkrystall. Specif. Gewicht 2,31—2,60. Findet sich sowohl im Ur-, als im Uebergangs- und Flötzgebirge, z. B. bei Alpirsbach und Freudenstadt am Schwarzwalde im bunten Sandstein, bei Löwenstein im Keupersandstein, bei Oberstein im Trappgebirge, in Sachsen und Böhmen. Der bandartig gezeichnete Jaspis (Bandjaspis) findet sich am Harz, in Sachsen und in Sibirien. Der ägyptische Jaspis (Kugeljaspis) findet sich in braunen, gelben und rothen, meist ringförmig gezeichneten Kugeln, ausgezeichnet in Aegypten, mit Bohnerzen zu Liel im badischen Oberlande, im Schuttlande bei Roth am See im Württembergischen.

Der Jaspis dient theils als Schmuckstein, theils zu Verzierungen von Geräthschaften und in der Architektur. Auch macht man Dosen, kleine Tischplatten, Reibschalen u. dgl. daraus.

6) Hornstein. Derb, bisweilen in Afterkrystallen. Grau, gelb, grünlich, bräunlich, von muschlig-splittrigem Bruch. Findet sich theils in Gängen, theils in Lagern oder einzelnen Knollen im Ur- und Uebergangs-, auch im Flötzgebirge, in Sachsen bei Ebersdorf und Penig, bei Oppenau und Badenweiler am Schwarzwald u. s. w. Der Holzstein ist nichts Anderes, als ein von Hornsteinmasse durchdrungenes Holz. Er findet sich im ältern, mittlern und jüngern Flötzgebirge von beinahe ganz Deutschland, und nimmt wie der Hornstein eine schöne Politur an.

7) Der Feuerstein. Derb, kuglig oder nierenförmig; gelblich, grau, ins Gelbe, Braune und Schwarze, von vollkommen

muschligem Bruch. Berzelius fand den Feuerstein aus der Kreide Schoonens in 1000 Theilen außer dem Quarzgehalt zusammengesetzt aus: 1,17 Kali, 1,13 Kalkerde, mit Spuren von Eisenoxyd, Thonerde und einer kohligen verbrennlichen Substanz; bei einem andern stieg der Kalkgehalt bis auf 5,75 per 1000. Findet sich in allen Kalkgebirgen vom Muschelkalk aufwärts. Ausgezeichnet schön im Jurakalk und in der Kreide. In Deutschland, Dänemark, England, Frankreich nicht selten als Versteinerungsmittel von Seeigeln, Korallen u. dgl.; auch schließt er nicht selten Infusorienpanzer, Nadeln von Spongozoen u. dgl. ein, die erst nach dem Anschleifen unter dem Mikroskop sichtbar werden. Sehr häufig findet er sich unter den Geschieben der norddeutschen Ebene. Er dient theils als gemeiner Feuerstein, theils als Flintenstein, zum Feuerschlagen. Die besten Flintensteine kommen aus Frankreich. Das Spalten derselben geschieht mittelst Meißel und Hammer. Ein geschickter Arbeiter kann binnen drei Tagen gegen 1000 Flintensteine liefern. Der Feuerstein dient ferner zum Glasschneiden, zu Polirsteinen, zu Mörsern und Reibsteinen, zum Glasmachen und zur Porzellanfabrication, wie der gemeine Quarz.

8) Der Chalcedon. Theils krystallisirt in den Gestalten des Quarzes, bisweilen auch in Afterkrystallen (Afterkrystalle in der Form des Datoliths [aus Brasilien] hat man Haytorit genannt), theils derb, tropfsteinartig, nierenförmig, kugelig, traubig, geflossen u. s. w. Bisweilen als Versteinerungsmittel von Echiniten, Korallen, Turbiniten u. s. w. Halbdurchsichtig — durchscheinend, weiß, ins Bläuliche, Gelbliche oder Bräunliche; wenig glänzend oder matt, bisweilen mit Dendriten gezeichnet oder gefleckt. Letztere heißen Moosagate oder Mochasteine. Bisweilen spielt er in mehreren Farben. Diesen nennt man Regenbogenagat. Der weiß- und braungestreifte heißt Onyx oder Augenstein, der rosenroth und weiß gebänderte Sardonyx, der orangegelb ins Rothe spielende, einfarbige Sarder oder Sardis (Sardoine), der milchweiße Kacholong. Fuchs betrachtet den Chalcedon als ein Gemenge aus Quarz und Opal, wovon letzter sich durch Kalilauge ausziehen läßt*). Die schönsten Chalcedone liefert Island, die Faröer, Siebenbürgen, Sibirien u. s. w. Auch finden sie sich im Trappgebirge bei Oberstein, Hohentwiel im Högau, im südlichen Tyrol, Sardinien u. s. w. Der Chalcedon wird vorzugsweise als Schmuckstein zu Cameen, Gemmen, Siegelsteinen, Dosen u. dgl. verwendet, wozu die reineren oder schöngezeichneten Varietäten ausgewählt und die Sarder und Sardonyxe am meisten geschätzt werden. Der gemeine Chalcedon wird wie der Quarz verwendet.

Als Varietäten desselben können betrachtet werden:

a) Der Karneol. Blutroth, ins Rosenrothe und Bräunliche;

*) S. Poggendorffs Annalen XXXI. 577.

durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend. Bruch muschlig, scharfkantig. Findet sich als Geschiebe in Sibirien, auf Surinam, in Arabien, auch in Böhmen, Sachsen, Südtyrol, und wird wie der Chalcedon benutzt.

b) Das Plasma. Ein lauch- oder grasgrüner Chalcedon von muschligem Bruch. Findet sich auf den Faröern, in den Achatkugeln zu Oppenau im Badenschen.

c) Heliotrop heißt ein dunkel- oder lauchgrüner Chalcedon, der bisweilen roth punktirt ist. Findet sich in Sibirien und in der Tartarei, und dient gleichfalls als Schmuckstein.

d) Chrysopras, ein durch Nickeloxyd grüngefärbter Chalcedon, blaß — hochgrün, matt, durchscheinend — halbdurchsichtig, derb in Knollen und Nieren des Serpentingebirges in Schlesien. Er dient vorzüglich als Ringstein.

9) Achat. Ein Gemenge von Chalcedon, Amethyst, Quarz, Hornstein und Jaspis. Mehrfarbig gestreift, gebändert, gefleckt, oft trümmerartig gezeichnet (Festungs- und Ruinenachat), punktirt (Punktachat), gebändert (Bandachat) u. s. w. Er findet sich mit Chalcedon, Jaspis, Amethyst gemeinschaftlich zu Oppenau, Oberstein, bei Freiberg, Chemnitz, in Schlesien, Sibirien u. s. w., und wird, wie jene, zu Schmuck, vorzugsweise aber zu Mörsern, Reibschalen, Präparirsteinen u. dgl. verwendet.

10) Kieselschiefer. (Lydischer Sein; Probirstein.) Asch- — perlgrau, ins Schwarze, von unvollkommen schieferigem, splitterigem Bruch; an den Kanten durchscheinend, derb (gemeiner Kieselschiefer) oder dunkelgraulich schwarz, von ebenem Bruch und 2,58—2,62 specif. Gewicht (lydischer Stein). Wenig glänzend oder matt.

Findet sich im Uebergangsgebirge aller Länder meist in Lagern des Thonschiefers, am Harz, in Rheinbaiern, Sachsen, Böhmen, Schlesien, am Schwarzwald in der Gegend von Sulzburg, häufig auch als Geschiebe in Flüssen.

Der gemeine Kieselschiefer besteht aus Quarz, Thonerde, etwas Eisenoxyd und Kohle, und verdankt letzterer seine dunklere Farbe. Er dient zu Wetzsteinen, zum Straßenbau und zum Straßenpflaster. Der lydische Stein dient, nachdem er mit Sandstein und Bimsstein abgerieben, jedoch nicht polirt worden ist, namentlich als Probirstein, um die Feinheit des Goldes und Silbers darauf zu prüfen. Behufs der Prüfung des letzteren hat man 16 Probirnadeln, wovon die erste aus reinem 16löth. Silber besteht und von den übrigen jede ein Loth Zusatz von Kupfer weiter hat. Um nun das Silber zu prüfen, macht man mit demselben einen Strich auf den Probirstein und vergleicht die Farbe desselben mit dem Striche von den Probirnadeln, deren Gehalt man bereits kennt. Auf diese Weise kann die Löthigkeit des Silbers mit ziemlicher Genauigkeit bestimmt werden. Um nun diese Silberstriche von andern silberähnlichen Metallgemischen, wie Weißkupfer, Neusilber u. dgl. zu

unterscheiden, übergießt man den Strich mit ein paar Tropfen Salzsäure. Diese löst die unedeln Metalle auf und läßt das Silber unangetastet.

Um die Löthigkeit des Goldes zu untersuchen, verfährt man auf ähnliche Weise, indem man goldene Probirnadeln, und statt der Salzsäure chemischreine Salpetersäure anwendet. Nach den Proben werden die Probirsteine entweder mit Bimsstein und Kohlenpulver abgerieben oder mit Goldscheidewasser gewaschen.

Die Alten verfertigten aus Kieselschiefer und lydischem Stein, wie auch aus Feuersteinen, verschiedene Streit- und Hausgeräthe, Aexte, Hämmer, Keulen u. dgl.

Anhang.

Schwimmquarz, Schwimmstein, ist ein aus kleinen, locker verbundenen Quarztheilchen bestehendes, graulichweißes oder gelbliches Mineral von 0,44—0,79 specif. Gewicht, daher auf Wasser schwimmend.

Findet sich in Knollen im Kalkstein von St. Ouen bei Paris eingewachsen. Auch die Kreiden und Jurakalke mancher Gegenden Deutschlands enthalten ähnliche lockere, zerreibliche Quarzknollen (Chailles), z. B. die Jurakalke der schwäbischen Alp. Nicht selten sind die Feuersteinknollen von einer ähnlichen Substanz umgeben.

Die Blitzröhren oder Fulgurite sind nichts Anderes, als in röhrenförmigen Gestalten durch den Blitz zusammengeschmolzene Quarzkörner, welche in sandigen Gegenden, z. B. bei Dresden, Münster, in Ungarn u. s. w., bisweilen gefunden werden.

20. Gattung. Opal.

Syn.: Gewässerter, untheilbarer Quarz; Opale.

Amorph, von unregelmäßiger Gestalt, nierenförmig, knollig, tropfsteinartig, derb, bisweilen in Afterkrystallen. Farbe meist licht, weiß, graulich, gelblich, roth, grün, braun; Strich weiß; Fettglanz — Glasglanz. Durchscheinend — durchsichtig, bisweilen schillernd oder von lebhaftem Farbenspiel. Bruch ausgezeichnet muschlig, spröde. Härte = 5,5—6,5. Specif. Gewicht = 2,0—2,5.

Bestandtheile: Kieselerde und Wasser. Letzteres von 2—10 Proc. Bei den gefärbten kommt in der Regel etwas Eisenoxyd und Thonerde hinzu.

Zersplittert vor dem Löthrohr und büßt seinen Wassergehalt ein. Verhält sich sonst wie Quarz.

Man unterscheidet folgende Unterarten:

a) Hyalith. (Müllersches Glas, Glasopal, Quarz hyalin.)

Traubig, nierenförmig, tropfsteinartig, bisweilen als rindenartiger Ueberzug; wasserhell, weiß, ins Gelbliche und Grauliche. Durchsichtig — durchscheinend, bisweilen von lebhaftem Farbenspiel;

Bruch muschlig. Specif. Gewicht — 2,17. Wassergehalt — 2,5 – 6,33.

Findet sich ausgezeichnet bei Walsch in Böhmen, Ihringen am Kaiserstuhl, meist auf dem Bitterkalk des dortigen Dolerits aufgewachsen, bei Obererlenbach, unfern Frankfurt a. M., in Mähren, Schlesien, Ungarn u. a. O. Schöne Hyalithe werden bisweilen zu Schmucksteinen gefaßt.

Ebelmen stellte aus Kieselsäure-Aether mittelst langsamer Zersetzung durch Weingeist an feuchter Luft ganz vollkommene Hyalithe und Hydrophane dar, die durch Beimischung von Farbstoffen farbig, durch Goldchlorid dem Avanturin ähnlich wurden. (Annal. de Phys. et de Chimie 16. 129).

b) Edler Opal (Chirasol zum Theil; Quarz résinite opalin).

Derb und eingesprengt, halbdurchsichtig, milchweiß, wasserhell, ins Weingelbe, meist in allen Farben des Regenbogens spielend. Glasglanz. Bruch muschlig. Specif. Gewicht — 2,0 — 2,1. Wassergehalt 10—10,49 Proc.;

Findet sich in trachytischem Porphyr bei Czerwenitza in Ungarn, auch auf den Faröern und in Mexico.

Er dient vorzugsweise als Edel- und Schmuckstein, wozu er meist halbkugelig oder linsenförmig geschliffen wird. Das Schleifen geschieht mit Smirgel auf einer bleiernen Scheibe und hierauf auf Holz mit Tripel und Wasser, zuletzt auf Leder mit Zinnasche.

Am höchsten werden die rothschillernden Opale geschätzt. Nachgemachte Opale aus Glasfluß sind leicht an der geringeren Härte zu erkennen.

Die schönsten Opale befinden sich in dem kaiserlichen Schatze zu Wien. Schon kleine Opale von 3 — 5 Gran werden mit 8 — 12 fl. bezahlt. Größere Stücke von Bohnen- — Haselnußgröße kosten mehrere tausend Gulden.

c) Feueropal. (Quarz résinite miellé.)

Derb und eingesprengt, hyazinthroth ins Honig- und Weingelbe. An lichten Stellen mit lebhaftem Farbenspiel. Durchsichtig, starker Glasglanz, bisweilen dendritisch gezeichnet.

Bestandtheile nach Klaproth: 92 Kieselerde, 0,25 Eisenoxyd und 7,75 Wasser. Nach Forchhammer besteht der Feueropal von den Faröern aus Kieselerde 88,729, Wasser 7,969, Kali und Natron 0,338, Kalk 0,491, Talkerde 1,479, und Thonerde 0,994.

Findet sich im Mandelstein der Faröer und im Trachyt von Zimapan in Mexico und auf den Azoren. Dient ebenfalls zu Bijouterien.

d) Gemeiner Opal. (Pyrophan, Hydrophan, Quarz résinite commun.)

Derb, eingesprengt, knollig, nierenförmig, tropfsteinartig; milchweiß, ins Gelbe, Rothe und Grüne; halbdurchsichtig — durchscheinend. Glas- — Wachsglanz. Bruch vollkommen muschlig.

Springt sehr leicht in scharfkantige Stücke. Bisweilen mit Dendriten gezeichnet (Moosopal).

Bestandtheile des gelben Opals aus Ungarn nach Klaproth: 93,5 Kieselerde, 1,0 Eisenoxyd, 5,0 Wasser. Der halbdurchsichtige weiße Opal, der an der Zunge hängt und Wasser einsaugt, heißt Hydrophan oder Weltauge. Dieser findet sich bei Seilitz in Sachsen und besteht nach Klaproth aus 93,125 Kieselerde, 5,250 Wasser und 1,625 Thonerde.

Der gemeine Opal findet sich in Mähren, Schlesien, Ungarn, im Serpentin und Trachyt, in Sachsen bei Schneeberg und Eibenstock auf Eisenstein-Gängen; auf Island und den Faröern im Mandelstein.

Anwendung: Er wird zu Stockknöpfen und anderen ähnlichen kleinen Geräthschaften verarbeitet. Die schönern Abänderungen dienen auch zu Siegel- und Ringsteinen.

e) Halbopal. (Pechopal, Wachsopal, Holzopal.)

Derb, eingesprengt, tropfsteinartig, knollig, auch als Versteinerungsmittel (Holzopal), weiß, ins Gelbe, Rothe und Braune, meist von unreiner Farbe, wachsglänzend, durchscheinend — undurchsichtig. Specif. Gewicht = 2,0—2,189. Leicht zersprengbar.

Der Holzopal von Oberkassel besteht nach Brandes aus 93,0 Kieselerde, 6,125 Wasser, 0,375 Eisenoxyd, 0,125 Thonerde.

Der Wachsopal zeichnet sich durch seine gelbe Farbe und Wachsglanz, der Pechopal durch dunklere Farbe und Pechglanz, der Holzopal durch die deutliche Holzstructur aus. Letzterer findet sich zum Theil in großen Stämmen bei Oberkassel im Siebengebirge, bei Aarweiler an der Aar, in Frankreich, Ungarn u. s. w. Der Halbopal bei Hohentwiel im Högau in der vulkanischen Wacke, bei Steinheim unfern Frankfurt, auf Island und den Faröern u. s. w.

Der Pech- und Wachsopal läßt sich wie der gemeine Opal anwenden.

f) Der Jaspopal (Kascholong, Eisenopal).

Bräunlichroth, blutroth, ins Bräunliche und Gelbe (Jaspopal) oder milchweiß ins Gelbliche und Röthliche mit Perlmutterglanz (Kascholong oder Perlmutteropal). Durchscheinend — undurchsichtig. Spec. Gewicht = 2,2—2,5.

Der Kascholong findet sich auf den Faröern und auf Island, auch in Kärnthen; der Jaspopal bei Joh. Georgenstadt in Sachsen, in Ungarn und Siebenbürgen. Letzterer wird in der Türkei zu Messer- und Säbelgriffen verarbeitet.

g) Menilit (Leberopal, Knollenstein. Silex résinite).

Nierenförmig, kugelig, knollig, grau, kastanienbraun, ins Schwärzliche und Bläuliche; Fettglanz — Glasglanz. Bruch flachmuschlig — eben; durchscheinend — undurchsichtig. Spec. Gewicht = 2,1—2,3.

Bestandtheile nach Klaproth: 85,5 Kieselerde, 1,0 Thonerde, 0,5 Kalkerde, 0,5 Eisenoxyd, 11,0 Wasser.

Findet sich im Klebschiefer zu Menil-montant bei Paris und in Mähren.

h) Kieselsinter. Syn.: Fiorit, Michaelit, Geyserit, Perlsinter, Kieseltuff. Quarz-agathe thermogène; siliceous sinter.

Amorph, knollig, tropfsteinartig, röhrig, kugelig u. s. w., derb, ins Erdige; farblos, grau, gelblich, röthlich; durchscheinend — undurchsichtig; fettglänzend, von muschligem Bruch. Eigenschwere 1,8 — 2,0. Im Wesentlichen aus Kieselsäurehydrat ($\ddot{\text{Si}}\,\dot{\text{H}}$) zusammengesetzt und in ätzenden Alkalilaugen und Säuren mehr oder weniger auflöslich. Enthält nicht selten Infusorienpanzer.

Findet sich als Absatz heißer Quellen auf Island, hier der Geyserit; bei Santa Fiora in Toscana, hier der traubige Fiorit.

Der Michaelit Websters (Silice gelatineuse) besteht nach Webster aus $\ddot{\text{Si}}$ 83,65, Aq 16,35. Er findet sich in Nordamerika.

Der Randanit, mehr zerreiblich und daher dem Bergmehl näher stehend, ebenfalls Infusorienpanzer enthaltend, enthält nach Fournet $\dddot{\text{Si}}$ 87,20, Aq 10,00, $\ddot{\text{Fe}}$, $\dddot{\text{Al}}$, $\dot{\text{Ca}}$, $\dot{\text{Mg}}$ 2,00 und findet sich bei Randan (Puy de Dôme), in Allier, Ardennes etc.

Anhang.

1) Tripel. (Terra tripolitana; Quarz aluminifère tripoléen.)

Derb, undurchsichtig, matt, weich und zerreiblich, erdig, gelblichgrau, bisweilen gefleckt, fühlt sich mager an und klebt nicht an der Zunge. Wird durch den Strich glänzend. Härte = 3,0; specif. Gewicht = 1,5—2,2.

Bestandtheile des Tripels von Ronneburg nach Bucholz: 81,00 Kieselerde, 1,50 Thonerde, 8,00 Eisenoxyd, 3,45 Schwefelsäure, 4,55 Wasser. Wäre demnach ein unreines Kieselerde-Hydrat. Vielleicht nur ein feines Gemenge von Quarzsand und eisenschüssigem Thon. Nach Fischer und Ehrenberg bestehen die tertiären Tripel Böhmens und anderer Gegenden fast ausschließlich aus den Kieselpanzern fossiler Infusorien, namentlich Gaillonella distans, Bacillaria vulgaris und Navicula-Arten. — Die damit verwandte Kieselguhr von Franzensbad aus Navicula viridis, gibba, fulva, librile, striatula, viridula, Gomphonema paradoxum und clavatum, Gaillonella varians. Das Bergmehl von Santa Fiora aus Synedra capitata und ulna, Navicula librile, gibba, viridis, capitata, Zebra, inaequalis, granulata, Gomphonema clavatum und paradoxum, Gaillonella italica u. s. w. Der Polirschiefer von Bilin ist ähnlich wie der Tripel zusammengesetzt*).

In den im Handel vorkommenden Tripelarten Süddeutschlands konnte der Verfasser keine dergleichen Reste auffinden.

Findet sich in kleinen Lagern und Flötzen im jüngern Flötzgebirge bei Amberg in Baiern, Ronneburg in Sachsen, bei Pforzheim in Baden, in Böhmen, Ungarn, Frankreich u. s. w.

Anwendung. Der Tripel dient vorzugsweise zum Poliren metallener Geräthe und geschliffener Steine, des Glases u. s. w. Auch wird er zum Gießen von Metallwaaren verwendet. Wenn er zu Vollendung der Politur gebraucht werden soll, so muß er vorher erst durch Reiben und Schlämmen von den gröberen Theilen getrennt werden.

---

*) Denkschriften der Berliner Akademie, Sitzung v. 27. Juni 1836; und Jahrbuch für Mineralogie 1837. p. 105-106.

2) **Gelberde.** (Gelbe Kreide, Ockergelb; Argile ocreuse, Yellow Earth.)

Derb, erdig, ockergelb, abfärbend, Strich wenig glänzend, Härte = 2,5, spec. Gew. = 2,24.
Bestandtheile nach Merat-Guillot: 92 Kieselerde, 2 Thonerde, 3 Kalk, 3 Eisenoxyd. Wäre demnach eine durch Eisenoxyd gefärbte Kieselerde.
Zerfällt im Wasser und hängt an der Zunge. Findet sich in Nestern und Lagern des Flötzgebirges, bei Kannstatt in Schwaben, Amberg in Baiern, Wehrau in der Lausitz, Robschütz in Sachsen u. s. w.
Die Gelberde dient als Farbematerial zum Anstreichen der Häuser, des Leders u. s. w. Gebrannt wird sie roth und unter dem Namen Englischroth ebenfalls in der Tüncherei gebraucht.

3) Der Polirschiefer.

Weiß, ins Gelbe und Graue; derb, von schiefrigem Gefüge und erdigem Bruche; undurchsichtig; weich; fühlt sich mager an, färbt ab. Spec. Gew. = 0,59 — 0,696. Saugt Wasser ein und blättert sich darin ab, hängt wenig an der Zunge. Bestandtheile nach Bucholz: 79 Kieselerde, 4 Eisenoxyd, 1 Thonerde, 1 Kalk, und 14 Wasser.
Findet sich bei Zwickau, am Habichtswalde in Hessen und bei Bilin in Böhmen, und wird zum Poliren des Glases und metallener Geräthe gebraucht.

4) Der Klebschiefer.

Bläulich — gelblichgrau, derb, dünnschiefrig, von erdigem Bruche, undurchsichtig, weich, spröde; klebt stark an der Zunge und saugt Wasser ein unter Entwicklung von Luftblasen, ohne jedoch zu zerfallen. Spec. Gewicht = 2,08. Bestandtheile nach Klaproth: 62,50 Kieselerde, 8,00 Talkerde, 4,00 Eisenoxyd, 0,50 Thonerde, 0,25 Kalk, 0,75 Kohle, 22,00 Wasser und flüchtige Stoffe.
Findet sich bei Paris, und dient zum Poliren und Entfernen von Fettflecken aus Zeugen.

Zweite Klasse.

Mineralien, deren Grundlage ein leichtes Metall ausmacht.

Erste Abtheilung.

Metalle der Erden. (Erdige Mineralien.)

Erste Gruppe.

Thonerde (Aluminium.)

Die Thonerde, oder das Aluminium-Oxyd macht die Grundlage dieser Mineralien aus. Sie sind meist in Wasser unlöslich, zum Theil von ausgezeichneter Härte (der Korund = 9). Das spec. Gew. zwischen 2,5 — 5. Ein großer Theil derselben enthält Kieselerde, welche gegen die Thonerde die Rolle einer Säure spielt und die sogenannten kieselsauren Verbindungen (Silicate) darstellt; in

manchen Fällen spielt die Thonerde selbst die Rolle einer Säure und bildet die Aluminate, wovon der Spinell und Chrysoberyll die merkwürdigsten sind.

I. Edelsteinartige Mineralien.

Sie zeichnen sich durch beträchtliche Härte (von 6,0 — 9,0), durch Politurfähigkeit und Glanz, durch ihren beträchtlichen Gehalt an Thonerde und durch ihre Unlöslichkeit in Säuren aus.

21. Gattung. Korund.

Syn.: Rhomboëdrischer Korund; Corindon.

Die Grundform ist ein spitzes Rhomboëder von 86° 6′. Die Blätterdurchgänge sind den Flächen der Grundform parallel.

Es findet sich die Grundform, das Diheraëder, das ebenrandige Dodekaëder und die sechsseitige Säule. Weiß, blau, grau, roth, gelb, grün, braun; Strich weiß. Durchsichtig — durchscheinend; Glasglanz, seltener Fettglanz. Härte = 9. Wird also nur durch den Diamant geritzt. Spec. Gew. = 3,9—4,1.

Besteht aus beinahe reiner Thonerde $\dddot{A}l$ oder Al^2O^3; Eisenoxyd, Kieselsäure und Kalkerde sind als zufällige Beimischungen zu betrachten. Erlangt durch Reiben + Elektricität und phosphorescirt beim Erwärmen mit glänzendem Lichte.

Vor dem Löthrohr sowohl für sich als mit Soda unschmelzbar. Mit Borax nur schwer zu hellem Glase schmelzbar. Wird von Säuren nicht angegriffen.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

a) Saphir. (Syn.: Rubin; Salamstein; Saphir oriental; Oriental Ruby.)

Man versteht darunter die durchsichtigen, schön gefärbten Korunde. Der rothe heißt orientalischer Rubin, der blaue vorzugsweise Saphir, der violblaue orientalischer Amethyst, der gelbe orientalischer Topas. Saphire, welche, wenn sie convex und senkrecht gegen die Are geschliffen werden, einen 6strahligen sternförmigen Lichtschein zeigen, heißen Sternsaphire. Regelmäßig 6seitige Saphire heißen Salamsteine.

Bestandtheile des orientalischen Saphirs nach Klaproth: 98,5 Thonerde, 1,0 Eisenoxyd, 0,5 Kalk; des rothen orientalischen Saphirs nach Chenevix: 90,0 Thonerde, 7,0 Kieselerde, 1,2 Eisenoxyd.

Vorkommen und Fundorte: meist abgerundet und in Geschieben der Flüsse und im aufgeschwemmten Lande der Ebenen auf Ceylon, in China, Siam, Persien, auch bei Bilin in Böhmen, Puy in Frankreich.

b) Diamantspath. (Syn.: Gemeiner Korund. Corindon adamantine.)

Rauh und matt, röthlichbraun, grau, ins Grüne, Rothe und

Blaue. Durchscheinend — undurchsichtig, derb, krystallisirt und massig; unterscheidet sich von dem Saphir durch weniger reine Farben und Mangel an Durchsichtigkeit.

Bestandtheile des Diamantspaths aus China nach Klaproth: 84,0 Thonerde, 6,5 Kieselerde, 7,5 Eisenoxyd; des Korunds nach Chenevix: 86,5 Thonerde, 7,0 Kieselerde, 4,0 Eisenoxyd.

Findet sich bei Etenengo in Piemont im Urgebirge, bei Campolongo, im Chamouny-Thal, in Ostindien, China, Nordamerika.

Der eigentliche Diamantspath kommt aus China und Bengalen.

c) Smirgel. (Syn.: Emeril; Corindon granulaire.)

Bläulichgrau, eingesprengt, oder eingewachsen, durchscheinend — undurchsichtig, fettglänzend — schimmernd. Bruch: uneben, klein und feinkörnig.

Bestandtheile des Smirgels von Naxos: 86 Thonerde, 3 Kieselerde, 4 Eisenoxyd. Meist ist er jedoch mit Magneteisen verwachsen und verunreinigt.

Findet sich am Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sachsen im Glimmerschiefer, auf Naxos, in Spanien, England und Irland, am Altai und in Mexiko.

Anwendung: Der Saphir wird vorzugsweise als Edelstein geschätzt und verschiedentlich geschliffen. Der rothe ist der kostbarste, hierauf folgt der blaue und zuletzt der gelbe. Das Schleifen geschieht mit Diamantbord auf eisernen Scheiben nach Art der Diamanten, zu Brillanten, Rosetten und Tafelsteinen. Ein orientalischer Rubin von 1 Karat kostet ungefähr 30, ein desgleichen von 3 Karat 250 Gulden. Die Edelsteinhändler nennen Saphire mit vollkommen klarer dunkelblauer Farbe männliche Saphire, lichtblaue weibliche Saphire. Der Preis der Saphire richtet sich nach der Größe und nach der Reinheit. Von schönen Steinen wird der Karat mit 20 fl. bezahlt. Saphire von 8 Karat kosten schon 7 — 800 fl.

Der Diamantspath und der Smirgel dienen vorzugsweise zum Schleifen weicherer Edelsteine und des Glases, auch zum Zersägen und Bohren derselben; der orientalische Diamantspath wird selbst zum Schleifen des Diamants verwendet, daher sein Name.

Meist werden sie hiezu in Pulverform angewendet.

22. Gattung. Chrysoberyll.

Syn.: Prismatischer Korund; orientalischer Chrysolith; Chrysopal; Cymophane.

Die Grundform ist nach Einigen die gerade rectanguläre Säule, nach Mohs das rhombische Oktaëder (Orthotyp) von 139° 33′; 86° 16; 107° 29′; nach Levy und Descloiseaux das gerade rhombische Prisma von nahezu 120°. — Die Blätterdurchgänge sind den Endflächen parallel.

Es findet sich die Grundgestalt mit Abstumpfung der Endkan-

ten, desgleichen unregelmäßig acht- und zwölfseitige Prismen mit 4 Flächen zugespitzt, auch Zwillings-Krystalle.

Spargel- und olivengrün, ins Grünlichweiße und Graue; doppelfarbig. Glas- — Fettglanz; durchsichtig — durchscheinend, mit doppelter Strahlenbrechung. Bruch muschlig. Härte = 8,5. Specif. Gew. = 3,6—4,75.

Bestandtheile des brasilianischen nach Arfvedson: 81,43 Thonerde, 18,73 Kieselerde; des nordamerikanischen nach Seybert: 73,60 Thonerde, 15,80 Glycinerde, 4,00 Kieselerde, 3,38 Eisenoxyd, 1,00 Titanoxyd, 0,40 Wasser. Thomson und Rose fanden keine Kieselsäure darin, nach ihnen wäre der Chrysoberyll ein Beryllaluminat, das Berzelius mit $\dddot{\bar{B}e}\,\dddot{\bar{A}l}{}^6$ bezeichnet; nach Seyberts Analyse wäre er mit $\dddot{\bar{A}l}{}^4\,\dddot{Si} + 2\,\dddot{\bar{B}e}\,\dddot{\bar{A}l}{}^4$ zu bezeichnen. Die neuesten Analysen von Awdjew und Damour zeigten, daß die Chrysoberylle von Brasilien, Sibirien und Haddam keine Kieselerde enthalten, sondern einfache Aluminate der Beryllerde mit der Formel $\dot{B}e$ oder $\dot{G}\,\dddot{\bar{A}l}$ seien.

Vor dem Löthrohr für sich unschmelzbar, mit Borax und Phosphorsalz zu klarem Glase auflöslich. Das Pulver wird mit Kobaltauflösung blau. Säuren ohne Wirkung.

Findet sich zu Haddam in Nordamerika im Albitgranit; in losen Körnern und Krystallen im Sande auf Ceylon, in Sibirien und Brasilien. Der größte bis jetzt in Brasilien gefundene Chrysoberyll befindet sich in der Schatzkammer zu Rio de Janeiro und soll 16 Pfund wiegen.

Anwendung. Die reinen Chrysoberylle von schöner dunkelgrüner Farbe werden als Schmucksteine sehr geschätzt und wie Diamanten geschliffen. Diejenigen, welche einen blaulichweißen Lichtschein von sich geben, werden convex geschliffen und heißen Cymophane. Ein reiner geschliffener Chrysoberyll von 7''' Länge und 5''' Breite wurde in Paris mit 610 Franken bezahlt.

23. Gattung. Spinell.

Syn.: Dodekaëdrischer Korund; Ceylanit; Pleonast (der schwarze); Alumine magnesiée.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich am häufigsten die Grundform, das Rauten-Dodekaëder, das Oktaëder mit Abstumpfung der Kanten und desgleichen mit 4facher Abstumpfung der Ecken, auch Zwillinge.

Roth, blau, gelb, braun und schwarz; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; Härte = 8,0. Spec. Gewicht = 3,5 — 3,8.

Bestandtheile des rothen Spinells nach Klaproth: 74,50 Thonerde, 15,50 Kieselerde, 8,25 Talkerde, 0,75 Kalk, 1,50 Eisenoxyd; — des blauen Spinells nach Berzelius: 72,25 Thonerde,

5,45 Kieselerde, 14,63 Talkerde, 4,26 Eisenoxyd; — des schwarzen nach Collet-des Costils: 68 Thonerde, 2 Kieselerde, 12 Talkerde, 16 Eisenoxyd. Abich fand im rothen Spinell von Ceylon Kieselsäure 2,02, Thonerde 69,01, Talkerde 26,21, Eisenoxydul 0,71, Eisenoxyd 1,10; was die Formel $\dot{Mg}\,\dddot{\bar{Al}}$ geben würde; beim Pleonast ist die Talkerde zum Theil durch Eisenoxydul ersetzt, was die Formel $\dot{Mg}\,\dddot{\bar{Al}} + \dot{Fe}\,\dddot{\bar{Al}}$ giebt.

Wird durch Reiben + elektrisch. Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Der rothe Spinell wird durch Glühen schwarz und undurchsichtig, beim Abkühlen erst grün und zuletzt wieder roth, der schwarze wird blau. Mit Borax zu wasserhellem oder grünlichem Glase schmelzbar. Unlöslich in Säuren.

Fundorte: Der rothe Spinell findet sich im Schwemmlande auf Ceylon und in Pegu; der schwarze am Vesuv, an der Monzonialpe im südlichen Tyrol, in Nordamerika und bei Montpellier in Frankreich; der blaue im körnigen Kalk von Akers in Schweden. Der Rubin-Spinell und der blaue dienen geschliffen gleichfalls als Schmucksteine. Am höchsten wird der erstere geschätzt. Das Schleifen geschieht nach Art der Diamanten. Reine Steine von 24 — 30 Karat werden ungefähr mit 4 — 500 Gulden bezahlt. Der schwarze Spinell wird geschliffen zu Trauerschmuck verwendet.

Der Chlorospinell Rose's, grasgrün, durchscheinend an den Kanten, glasglänzend, von Krystallform und Härte des gemeinen Spinells, spec. Gewicht = 3,591, ist ein durch etwas Kupferoxyd gefärbter Spinell und besteht nach ihm aus: Thonerde 64,13, Eisenoxyd 8,70, Talkerde 26,77, Kalkerde 0,27, Kupferoxyd 0,27.

Findet sich bei Slatoust in Sibirien und wurde früher für Gahnit gehalten.

Der Kreittonit (Spinellus superior Breithaupt's) von 4,49 spec. Gew.: wie der Pleonast krystallisirt, ist noch Kobell ein Zinkpleonast, aus $\dot{Mg}$ 3,41, $\dot{Mn}$ 1,45, $\dot{Zn}$ 26,72, $\dot{Fe}$ 8,04, $\dddot{\bar{Al}}$ 49,73, $\dddot{\bar{Fe}}$ 8,70 bestehend, und bildet somit ein Mittelglied zwischen Pleonast und Automolith oder Franklinit.

Er findet sich bei Bodenmais.

Der Gahnit oder Automolith, dessen Grundform ebenfalls das reguläre Oktaëder ist, dunkelgrün und bläulich ins Schwarze, Härte = 8,0, Eigenschwere = 4,23, glasglänzend oder matt, durchscheinend — undurchsichtig; vor dem Löthrohr unveränderlich, gepulvert mit Soda im Reductionsfeuer einen Zinkrauch gebend, in Borax und Phosphorsalz fast unlöslich, besteht nach Abich aus 55,14 Thonerde, 30,02 Zinkoxyd, 5,85 Eisenoxyd, 5,25 Talkerde, 3,84 Kieselerde, woraus sich, wie beim Spinell, die Formel $\dot{R}\,(\dot{Zn} + \dot{Mg} + \dot{Fe})\,\dddot{\bar{Al}}$ ergiebt.

Findet sich zu Fahlun und Dalarne in Schweden, in Nordamerika, Rußland.

Weiter gehören in die Spinellreihe Franklinit, Magneteisen, thesserales Titaneisen, Chromeisen (s. unten), bei denen das Eisen-, Chrom- und Titanoxyd die Stelle der Thonerde vertreten.

24. Gattung. Topas.

Syn.: Alumine fluatée siliceuse; Topaz.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma, von 124° 19′ und 55° 41′. Die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen parallel, weniger vollkommen den Abstumpfungsflächen der spitzen Ecken und den Seitenflächen des Prisma.

Es findet sich meist die Grundgestalt mit Zuschärfung der scharfen Seitenkanten, mit Zuspitzung der Endflächen, mit Abstumpfung der spitzen Ecken, bis zum rectangulären Oktaëder.

Farbe weiß, gelb, grün, blau, roth, am häufigsten die gelbe, Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; Härte = 8; spec. Gew. = 3,49 – 3,56.

Bestandtheile des brasilianischen Topases nach Berzelius: 58,38 Thonerde, 34,01 Kieselerde, 7,79 Flußsäure — des Pyknits nach Berzelius: 51,00 Thonerde, 38,43 Kieselerde, 8,84 Flußsäure. Mosander berechnete danach den Topas als halbbasisches Fluoraluminium mit 6 At. Thonerdedrittelsilicat, was die Formel giebt: $(\dddot{\bar{Al}} + 2\,\dddot{\bar{Al}}\,Fl^3) + 6\,\dddot{\bar{Al}}\,\dddot{Si}$.

Wird durch Reiben positiv-, durch Erwärmen polarisch-elektrisch, und bleibt es 24 Stunden lang.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Bei gelindem Glühen rosenroth werdend, mit Phosphorsalz und Borax zu einem hellen Glase auflösbar, mit Hinterlassung eines Kieselskeletts; mit Soda eine halbklare Schlacke bildend.

In Säuren unauflöslich.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Edler Topas, in durchsichtigen Krystallen und hellen Farben, mit starkem Glasglanz; er findet sich mit Quarz und Turmalin am Schneckenstein im Voigtlande, bei Geyer und Ehrenfriedersdorf in Sachsen, Schlackenwalde und Zinnwald in Böhmen; in Mähren, Hirschberg in Schlesien. Die schönsten Topase kommen aus Brasilien, wo sie bei Villa rica im Chloritschiefer vorkommen, ferner aus Sibirien, auch liefert Nordamerika Topase.

2) Der Pyrophysalit in undeutlichen Krystallen von grünlich oder gelblich weißer Farbe, schwachem Glasglanz.

Findet sich bei Finbo und Broddbo in Schweden.

3) Der Pyknit (Stangenschörl oder schörlartiger Beryll) findet sich mit Quarz, Lithion-Glimmer und Zinnerzen zu Altenberg in Sachsen und Schlackenwalde in Böhmen.

Anwendung. Der edle Topas wird vorzugsweise als Schmuckstein verwendet, nachdem er mit Smirgel oder Topaspulver

auf einer bleiernen Scheibe geschliffen worden. Am meisten geschätzt wird der brasilianische Topas. Der rothe heißt auch brasilianischer Rubin, der blaue brasilianischer Saphir, der meergrüne ist unter dem Namen Aquamarin bekannt. Man hat schon häufig geglühte rothe Topase für Rubine, blaue für Spinelle, weiße für Diamanten verkauft. Sie lassen sich aber leicht durch die geringere Härte von jenen unterscheiden.

Der Topas selbst wird durch Glasflüsse nachgeahmt, welche man ohne Unterschied daran erkennen kann, daß sie von Quarz geritzt werden.

Ein Karat rothen brasilianischen Topases kostet ungefähr 18 fl., vom gelben 7 fl. Die sächsischen Topase kosten 15 — 48 fl. das Pfd.; geschliffene reine Topase von rosenrother Farbe kosten bei einer Größe von 8—9 Linien Länge und 6—7 Linien Breite ungefähr 180 fl.; orangegelbe desgleichen 120 140 Gulden.

Kleinere und unreine Topase, wie auch Bruchstücke werden geglüht und in Wasser abgelöscht zu Pulver (Topasbrack) gemacht und zum Schleifen anderer Edelsteine benutzt.

Ehemals wurde der Topas auch als Arzneimittel gebraucht.

25. Gattung. Andalusit.

Syn.: Prismatischer Andalusit; Micaphyllit; Stanzait; Feldspath apyre; Andalousite.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma von 91° 33′ und 88° 27′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform; desgleichen mit Abstumpfung der spitzen und der stumpfen Ecken und der Seitenkanten, auch derb, stänglig, und körnig abgesondert.

Fleischroth ins Violette, Perlgraue und Bräunliche; Glas- — Fettglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch uneben ins Splittrige, Härte = 7,5; specif. Gewicht = 3,1.

Bestandtheile des Andalusits von Herzogau nach Bucholz: 60,5 Thonerde, 36,5 Kieselerde, 4,0 Eisenoxyd. Bunsen fand in dem von Lisens: 58,62 Thonerde, 0,51 Manganoxyd, 0,28 Kalk, 40,17 Kieselerde; es wäre demnach dreifach basische kieselsaure Thonerde = $\ddot{\bar{Al}}^4\,\dddot{Si}^3$. Nach Svanberg besteht der Andalusit von Fahlun aus $\ddot{\bar{Al}}^3\,\dddot{Si}^2$, und der vom Triebitschthale bei Munzig nach Kersten aus $\dddot{Si}$ 37,56, $\ddot{\bar{Al}}$ 60,01. $\dddot{\bar{Fe}}$ 1,49, $\dot{Ca}$ 0,48, $\dot{Mg}$ 0,46, $\dddot{\bar{Mn}}$, was ebenfalls zu der Formel $\ddot{\bar{Al}}^3\,\dddot{Si}^2$ führt, so daß demnach 2 verschiedene Arten von Andalusit vorhanden wären. Erdm. J. 37. Bd. 162.

Wird vor dem Löthrohr weiß, ohne zu schmelzen, mit Borax zu hellem Glase schmelzbar; wird durch Kobaltauflösung blau gefärbt.

Findet sich im Urgebirge zu Lissenz in Tyrol, Herzogau in der

Oberpfalz, bei Penig in Sachsen, Landeck in Schlesien, Iglau in Mähren, in Andalusien, Schottland, Nordamerika u. s. w.

Der Chiastolith oder Hohlspath, von 5,0—5,5 Härte und 2,4 Eigenschwere, weiß oder grau, glasglänzend, in der Mitte einen rhombischen schwärzlichen Kern oder ein desgleichen Kreuz einschließend; vor dem Löthrohr sich wie Andalusit verhaltend, der sich meist im Thonschiefer eingewachsen bei Gefrees am Fichtelgebirge, am Harz, in den Pyrenäen u. a. a. O. findet, gehört nach Bunsen's Untersuchungen ebenfalls zum Andalusit.

26. Gattung. Cyanit.

Syn.: Disthen; Kyanit; blauer Talk; Saphirspath; Talkschörl; Rhätizit; Cyanite.

Die Grundform ist die schiefe rhomboidische Säule. Randkantenwinkel P ‖ T — 106° 55′; Seitenkantenwinkel M | T — 106° 6′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Meist in unregelmäßigen 6, 8 oder 10seitigen Prismen, bisweilen in Zwillingen, häufig in krystallinischen Massen, stängelig, faserig, derb.

Himmelblau — dunkelblau, ins Grüne, Gelbe, Graue und Weiße; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben. Härte an den Kanten — 7,0, auf den Flächen 5,0; spec. Gewicht 3,5—3,67.

Bestandtheile nach Klaproth: 55,50 Thonerde, 43,00 Kieselerde, 0,50 Eisenoxyd; nach Arfvedson: 64 Thonerde, 36 Kieselerde, wäre demnach $\ddot{A}l^2 \dddot{S}i$ oder sechstelkieselsaure Thonerde, nach Rammelsberg. Unschmelzbar vor dem Löthrohr. Brennt sich zuletzt weiß. Löst sich in Phosphorsalz unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Wird von Säuren nicht angegriffen.

Findet sich im Urgebirge, vorzugsweise im Glimmerschiefer, bisweilen mit Staurolith verwachsen, am Gotthard, bei Campolongo, im Pfitsch in Tyrol, in Steyermark, Kärnthen, Böhmen, bei Penig in Sachsen, in Mähren, Norwegen, England, Sibirien.

27. Gattung. Staurolith.

Syn.: Granatit; prismatoidischer Granat; Staurotide; Grénatite.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule, von 129° 31′ und 50° 29′. — Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Es findet sich meist die Kernform, bisweilen mit Abstumpfung der stumpfen Ecken; häufig Zwillinge, in verschiedenen Richtungen durchwachsen.

Roth, röthlichbraun, ins Gelbe und Graue; matt — fett- und glasglänzend; durchscheinend — undurchsichtig. Bruch uneben — muschlig. Härte — 7,0—7,5. Spec. Gewicht 3,72.

Bestandtheile des Stauroliths aus der Bretagne nach Vauquelin: 44,00 Thonerde, 33,00 Kieselerde, 13,00 Eisenoxyd,

1,00 Manganoxyd, 3,84 Kalk; v. Kobell betrachtet ihn als ein Thonerdesilicat, verbunden mit Eisenoxydaluminat und schlägt dafür die Formel vor: $3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + \dddot{Fe}\,\dddot{Al}^2$.

Schmilzt gepulvert vor dem Löthrohr kaum merklich zu schwarzer Schlacke, mit Soda unter Brausen zu gelbem Schmelz; mit Phosphorsalz geschmolzen bleibt ein Kieselskelett zurück.

Findet sich häufig mit Cyanit am Gotthard, bei Sterzing in Tyrol, in den Pyrenäen, Siebenbürgen, Sibirien, Nordamerika. Die schönsten Zwillinge kommen in der Bretagne und bei St. Jago di Compostella in Spanien vor.

28. Gattung. Peliom.

Syn.: Dichroit; Jolit; Cordierit; Steinheilit; Luchssaphir; harter Fahlunit; prismatischer Quarz Mohs; Saphir d'eau.

Die Grundgestalt ist nach Naumann das gerade rhombische Prisma von 120° und 60°; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform rein und mit Abstumpfung der Seiten- und der Randkanten; auch in krystallinischen Massen und abgerundeten Körnern.

Farbe blau ins Graue und Schwarze; oder indigblau in der Richtung der Axe. In der Richtung der Endflächen bräunlichgelb; glasglänzend; durchscheinend mit doppelter Strahlenbrechung; Bruch muschlig; Härte = 7,0 – 7,5; spec. Gewicht = 2,5 — 2,6.

Bestandtheile des Building Pelioms von Bodenmais nach Stromeyer: 31,706 Thonerde, 10,157 Talkerde, 8,316 Eisenoxydul, 0,333 Manganoxydul, 48,352 Kieselerde, 0,595 Wasser; im Allgemeinen läßt sich derselbe als ein Bisilicat von Talkerde, Eisen- und Manganoxydul mit Thonerde- und Eisenoxydsilicat betrachten. Weitere Analysen des Cordierits s. in Pogg. Ann. 1846,7. S. 321.

Formel = $2\,(\dot{Mg}^3\,\dot{Fe}^3)\,\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$. Scheerer stellt für Peliom die Formel $\dot{R}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$ auf, welche nach ihm auch zugleich für den Aspasiolith gelten würde.

Schmilzt schwer und nur an den Kanten zu grünlich grauem Schmelz, mit Phosphorsalz und Borax zu hellem Glase.

Unlöslich in Säuren.

Findet sich theils krystallisirt, theils in krystallinischen Körnern und Massen im Urgebirge, zu Bodenmais in Baiern, bei Twedestrand in Norwegen, am Gotthard, in Finnland, Brasilien, Nordamerika, Sibirien, Grönland, auch mit glasigem Feldspath im Trachyt am Laacher See. Die reinen ceylonesischen Peliome, welche schön blau gefärbt sind, heißen Wassersaphire, und diejenigen, welche schwärzlichblau sind und einen eigenthümlichen Lichtschein zeigen, Luchssteine; beide werden als Schmucksteine geschätzt. Mittelmäßige Ringsteine kosten ungefähr 8—10 Gulden das Stück.

29. Gattung. Fahlunit.

Syn.: Triklasit, weicher Fahlunit.

Gerades rhombisches Prisma von 109° 28′ und 70° 32′. Die Krystalle meist abgerundet, auch blättrige, derbe, nierenförmige Massen, von unebenem, splittrigem Bruch; olivengrün, grau, braun, mit lichterem Strich. Spec. Gew. = 2,68 – 2,79; Härte = 5,5 – 6.

Bestandtheile des grauen nach Trolle und Wachtmeister: $\dddot{Al}$ 30,70, $\dot{Fe}$ 7,22, $\dot{Mg}$ 6,04, $\dot{Mn}$ 1,90, $\dot{Ka}$ 1,38, $\dot{Ca}$ 0,95, $\dddot{Si}$ 49,95, Aq 8,65. Formel: $\dot{R}^3 \dddot{Si}^2 + 3 \dddot{Al} \dddot{Si} + 6$ Aq.

Brennt sich weiß v. d. L. und schmilzt schwer zu blasigem Glas; löst sich schwer in Borax zu gefärbtem Glas. Dürfte wohl auch als Zersetzungsproduct des Palioms zu betrachten sein und schließt sich nebst den folgenden an die Pinite an.

30. Gattung. Aspasiolith.

Gerades rhombisches Prisma von 120°. Härte 3—4; spec. Gew. = 2,761; Fettglanz; blättrig, durchsichtig.

Bestandtheile nach Scheerer: $\dddot{Al}$ 32,38, $\dot{Mg}$ 8,0, $\dot{Ca}$ und $\dot{Fe}$ 2,34, $\dddot{Si}$ 50,40, Aq 6,93.

Unschmelzbar v. d. L., im Kolben Wasser gebend, von dem Peliom nur durch seinen Wassergehalt verschieden.

Findet sich im Gneiß bei Kragerøe mit Peliom und schließt sich an den Fahlunit einerseits, andererseits an den Pinit und Liebenerit an.

31. Gattung. Praseolit.

Gerades rhombisches Prisma, auch 6, 8 – 12seitige Säulen, in einer Richtung spaltbar; Härte = 3,5. Eigenschwere 2,75. Grün ins Gelbe und Weiße wenig glänzend. Bestandtheile nach Erdmann: $\dddot{Al}$ 28,79, $\dot{Mg}$ 13,73, $\dot{Fe}$ 6,96, $\dot{Mn}$ 0,92, $\ddot{Ti}$ 0,40, $\dddot{Si}$ 40,94, Aq 7,38. Formel: $\dot{Mg}$ ($\dot{Fe}$) 3 $\dddot{Si}$ + 2 $\dddot{Al}$ $\dddot{Si}$ + 3 $\dot{H}$. Giebt etwas Wasser, schmilzt schwer zu grüner Perle, und findet sich im Granit bei Bräkka unfern Brewig in Norwegen.

32. Gattung. Granat.

Syn.: Dodekaëdrischer Granat; Grénat; Garnet.

Die Grundform ist das Rautendodekaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, desgleichen mit Abstumpfung der Kanten, Trapezoëder, Würfel mit abgestumpften Kanten und Tetrakontaoktaëder. Bisweilen körnig, massiv und derb.

Roth, gelb, grün, braun, schwarz. Selten rein von Farbe; durchsichtig (besonders die rothen) — durchscheinend und undurchsichtig; Glasglanz — Fettglanz; Bruch muschlig — uneben; Härte = 6,5 — 7,5. Specif. Gewicht = 3,1 — 4,23.

Bestandtheile im Allgemeinen: Doppelverbindungen aus Drittelsilicaten von $\dot{R}$ (Kalk, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul) und $\dddot{R}$ (Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd) mit gleichen Antheilen Kieselerde, so daß die allgemeine Formel wäre = $\dot{R}^3 \dddot{Si} + \dddot{R} \dddot{Si}$; von jeder Reihe isomorpher Bestandtheile herrscht gewöhnlich bei jeder Species einer vor, obgleich nie einer allein auf-

tritt. Chemisch betrachtet könnte man daher nach Rammelsberg unterscheiden:

A. Granaten, bei denen $\ddot{\bar{R}}$ vorzugsweise Thonerde bedeutet:

I. Kalkgranaten, vorherrschend aus $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + \ddot{\bar{Al}} \dddot{Si}$ bestehend. Dahin gehören der Kanneelstein aus Ceylon und Wermeland, der röthlichgelbe Granat vom Gotthard, der Grossular von Wilvi und der weiße Granat von Tellemarken.

II. Talkgranat = $\dot{Mg}^3 \dddot{Si} + \ddot{\bar{Al}} \dddot{Si}$; hieher der schwarze Granat von Arendal.

III. Eisengranaten = $\dot{Fe}^3 \dddot{Si} + \ddot{\bar{Al}} \dddot{Si}$; hieher gehört der edle und braune Granat aus dem Zillerthal, der Almandin aus Fahlun, der edle Granat aus Ungarn, Grönland, Engsö und Neuyork und der orientalische.

IV. Mangangranaten = $\dot{Mn}^3 \dddot{Si} + \ddot{\bar{Al}} \dddot{Si}$; hieher der Brodbbogranat und ein von Seybert untersuchter aus Nordamerika.

B. Granaten, wobei $\ddot{\bar{R}}$ vorzugsweise Eisenoxyd ist.

I. Kalkeisengranat = $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + \ddot{\bar{Fe}} \dddot{Si}$; hieher gehören die Granaten von Lindobruch in Westmanland, von Champlainsee in Nordamerika, die grünen vom Teufelstein bei Schwarzenberg, die gelben von Altenau und Lungbanshytta, die braunen von Suhl in Thüringen.

Ferner die einen größeren Gehalt von $\ddot{\bar{Al}} \dddot{Si}$ zeigenden:

Melanite von Frascati, braune von Schuy und Arendal, von Franklin in Nordamerika, die Colophonite von Arendal.

Talk-, Eisen- und Mangangranaten dieser Reihe sind bis jetzt nicht nachgewiesen.

C. Granaten, wobei $\ddot{\bar{R}}$ vorzugsweise aus Chromoxyd besteht.

Hieher gehört allein der Uwarowit.

Der böhmische Pyrop scheint eigenthümlich zusammengesetzt und dürfte, chemisch betrachtet, vielleicht eine eigene Gattung bilden; auch scheint nach Rose's und Zippe's Untersuchungen der Würfel seine Grundform zu sein.

Wird durch Reiben + elektrisch. Schmilzt vor dem Löthrohre zur Kugel, mit Phosphorsalz zu gefärbtem Glase unter Zurücklassung eines Kieselskeletts.

1. Art: Edler, orientalischer Granat (rother Granat, Almandin, Karfunkel), blut-, kolumbin- — bräulichroth, ins Violette; durchsichtig — durchscheinend; stark glasglänzend. Härte = 7,5; specif. Gewicht = 4,0–4,1.

Bestandtheile nach Klaproth: 27,25 Thonerde, 32,32 Eisenoxydul, 0,25 Manganoxydul, 37,75 Kieselerde.

Findet sich in Krystallen, rundlichen Körnern und derben krummschaligen Massen im Urgebirge, besonders schön auf Ceylon in Ostindien und in Ungarn, auch in Schweden, Norwegen, Piemont, Steyermark und Tyrol, bei Wittichen am Schwarzwald u. a. O.

2. Art: Pyrop (böhmischer Granat), blutroth, von starkem Glasglanz und kleinmuschligem Bruch. Härte = 7,5. Specif. Gewicht = 3,7; bisweilen und vorzugsweise in Trapezoëdern krystallisirt, häufiger in eckigen oder rundlichen Körnern.

Bestandtheile nach Trolle u. Wachtmeister: 22,40 Thonerde, 11,48 Eisenoxydul, 6,72 Kalk, 5,60 Bittererde, 3,68 Manganoxydul, 6,52 Chromoxyd, 43,70 Kieselerde. Nach Moberg ist indeß das Chrom in dem Pyrop als Oxydul enthalten; er fand in dem böhmischen: $\ddot{\bar{Al}}$ 22,353, $\dot{Fe}$ 9,941, $\dot{Cr}$ 4,176, $\dot{Mg}$ 15,000, $\dot{Ca}$ 5,294, $\dot{Mn}$ 2,588, $\dddot{Si}$ 41,353.

Findet sich im Serpentin bei Zöblitz, im aufgeschwemmten Lande des nördlichen Böhmen am Fuß des Mittelgebirgs bei Twerdina und Meroniz.

3. Art: Kolophonit (brauner Granat; Pechgranat).

Röthlichbraun, gelblich, ins Olivengrüne und Schwarze, durchscheinend — undurchsichtig; findet sich meist in Körnern oder derben Massen, oder in der Grundform krystallisirt.

Bestandtheile nach Simon: 13,50 Thonerde, 29,00 Kalkerde, 6,50 Bittererde, 6,73 Eisenoxydul, 4,75 Manganoxydul, 37,00 Kieselerde, 0,50 Titanoxyd, 1,00 Wasser. Der Kolophonit von Frankonia (Neuhampshire) in Nordamerika enthält nach W. Fischer: $\ddot{\bar{Fe}}$ 28,15, $\dot{Ca}$ 32,15, $\dddot{Si}$ 38,85 $= 3\,\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \ddot{\bar{Fe}}\,\dddot{Si}$ und ist demnach ein dem Melanit nahe stehender Kalkeisengranat.

Findet sich mit Magneteisen zu Arendal in Norwegen.

4. Art: Melanit (schwarzer Granat; schlackiger Granat; Pyrenäit; Grénat noir.)

Sammtschwarz, undurchsichtig, von schwachem Glasglanz, meist in Rautendodekaëdern mit abgestumpften Kanten krystallisirt.

Bestandtheile des Melanits von Frascati nach Vauquelin: 6,4 Thonerde, 25,5 Eisenoxyd, 33,0 Kalkerde, 34,0 Kieselerde.

Findet sich im Dolerit des Kaiserstuhls, bei Albano in Italien, in Auswürfen des Vesuvs, ferner bei Arendal und Röraas in Norwegen.

5. Art: Der Grossular (grüne Granat, Allochroit, Aplom); oliven- oder spargelgrün, ins Graue und Braune; durchscheinend; meist in derben Massen oder kleinen eingewachsenen Krystallen vorkommend, besteht nach Wachtmeister aus 20,10 Thonerde, 5,00 Eisenoxyd, 34,86 Kalkerde, 0,48 Manganoxydul, 40,55 Kieselerde.

Findet sich am Wiluiflusse in Kammtschatka, an der Monzonialpe in Tyrol, bei Geyer und Breitenbronn in Sachsen, zu Dannemora in Schweden und am Vesuv.

6. Art: Der Engsögranat, von dunkel-kolumbin-rother Farbe, schwachem Glasglanz, meist in Trapezoëdern mit abgestumpften Ecken krystallisirt, findet sich auf der Insel Engsö im Mälarsee in Schweden.

7. Art: Der Rothoffith oder gelbe Granat, auch Topazolith, von 7,5 Härte, gelbbraun ins Dunkelrothe, findet sich zu Lungbanshytta in Schweden und zu Altenau.

8. Art: Kanneelstein. Syn.: Hessonit; prismatischer Granat; Essonite; Cinnamom-stone.

Findet sich theils krystallisirt, theils in körnigen oder derben Massen.

Zwischen Hyazinthroth und Oraniengelb die Mitte haltend; Glasglanz — Fettglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch kleinmuschlig; Strich weiß; Härte = 7,0—7,5; spec. Gewicht = 3,5—3,6.

Bestandtheile des Kanneelsteins von Ceylon nach C. G. Gmelin: 22,996 Thonerde, 3,666 Eisenoxyd, 30,573 Kalkerde, 40,006 Kieselerde, 0,589 Kali, 3,326 flüchtige Theile.

Schmilzt vor dem Löthrohre leicht zu grünlichem Glase, mit Borax zu hellem grünlichgelben Glase.

Wird von Säuren nicht angegriffen.

Findet sich auf Ceylon im Sande der dortigen Flüsse; so wie in Piemont, Schottland und Wermeland.

Sehr häufig werden Kanneelsteine für Hyazinthe verkauft; sie sind jedoch weniger hart, als diese, werden übrigens wie sie zum Schmuck, namentlich zu Ring- und Nadelsteinen verwendet.

9. Art: Uwarowit (S. Jahresb. 1844. S. 290) oder Chromkalkgranat, smaragdgrün, durchscheinend — durchsichtig, in Rautendodekaëdern krystallisirt, bisweilen derb, Strich lichtgrün, Eigenschwere = 3,514. V. d. L. schwer und nur an den Kanten zu grüner Schlacke schmelzbar, mit Phosphorsalz schwer zu chromgrünem Glase, das in der innern Flamme undurchsichtig und dunkelgrau wird, mit Borax schwer zu grünem Glase, mit Soda zu gelbgrüner Schlacke schmelzbar.

Bestandtheile nach Erdmann: $\overline{\dddot{Al}}$ 5,68, $\overline{\dddot{Fe}}$ 1,96, $\overline{\dddot{Cr}}$ 21,84, $\dot{Ca}$ 31,63, $\dot{Mg}$ 1,54, $\dddot{Si}$ 36,93; Formel = $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + (\overline{\dddot{Cr}}, \overline{\dddot{Al}}) \dddot{Si}$.

Dieses prächtige Mineral findet sich mit Chromeisenstein bei Bissersk im Permischen Gouvernement.

10. Art: Weißer Granat, Leukogranat, ist ein Kalkthonerdegranat, weiß in's Gelbliche und Grünliche, der sich in Tellemarken, Sachsen, am Ural, u. s. w. findet.

Bestandtheile des Norwegischen: $\overline{\dddot{Al}}$ 21,20, $\dot{Ca}$ 32,30, $\dot{Fe}$ 2,00, $\dot{Mn}$ 3,15, $\dddot{Si}$ 39,60. Formel: $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + \overline{\dddot{Al}} \dddot{Si}$.

11. Art: Der **gemeine** oder **braune Granat**, krystallisirt, meist in der Grundform, oft sehr groß, bisweilen mit Leuzitoëderflächen; häufiger derb, rothbraun und unrein, häufig im ganzen Alpengebiet, bei Auerbach, in Mähren, Norwegen ꝛc. Bestandtheile meist die des edlen Granats.

Anwendung: Der edle Granat dient geschliffen zum Schmuck. Große, sehr reine Stücke von schöner Farbe werden hochgeschätzt; ein reiner ceylonischer Granat von 11‴ Länge und 7‴ Breite kostet gegen 480 fl. Eine Garnitur kleiner böhmischer Granaten von 1000 der besten Stücke kostet 120 — 140 fl. Ungeschliffen kostet das Loth Vierziger (d. h. wovon 40 auf 1 Loth gehen) 5½ Gulden, Sechsziger 3 Gulden u. s. w. Die kleinern Granaten werden geschliffen, an Schnuren gereiht von dem Volke als Halsschmuck getragen. (Das Schleifen geschieht mittelst Smirgels auf bleiernen Scheiben. Zum Poliren dient geschlämmter Tripel.)

Der gepulverte Granat dient zum Schleifen anderer Edelsteine und Glasflüsse unter dem Namen rother Smirgel.

Der gemeine Granat dient, wo er in großer Menge bricht, wie z. B. bei Arendal, als Zuschlag beim Schmelzen des Eisens, weil er den Fluß sehr befördert, und oft viel Eisen enthält.

Die Granaten werden nicht selten künstlich nachgemacht aus Glasfluß, Spiesglanzglas, Goldpurpur und Manganoxyd. Solche künstliche Steine sind leichter und werden vom Quarz geritzt, sie lassen sich daher leicht von den ächten unterscheiden.

Anhang.

Granatoid hat man ein derbes, dem Granat sehr ähnliches Mineral von bräunlichrother Farbe und muschligem Bruch genannt, das v. d. L. schwer (= 4—4,5°) zu durchsichtigem Glase schmilzt und sich im Fassathal findet; ein smaragdgrünes ähnliches Mineral (derber Chromgranat?) kommt im Zillerthal vor.

33. Gattung. Vesuvian.

Syn.: Idokras; pyramidaler Granat; Cyprin; Egeran; Loboit; Frugardit; Gökumit (von Gökum in Dannemora); Hyacinthe volcanique.

Die Grundform ist das gerade quadratische Prisma. Die Blätterdurchgänge sind den Flächen der Kernform parallel. Die gewöhnliche Form ist die Grundgestalt zum Theil mit Abstumpfung der Endkanten, der Seitenkanten, der Endecken u. s. w. Bisweilen körnig, stänglig oder derb.

Grün von verschiedenen Nüancen, ins Gelbe und Braune; Strich weiß; Glasglanz — Fettglanz; durchsichtig — undurchsichtig; im ersten Fall doppelte Strahlenbrechung. Bruch unvollkommen muschlig; Härte = 6,5; spec. Gewicht = 3,0 — 3,4.

Bestandtheile des Vesuvians vom Vesuv nach Klaproth: 33,00 Thonerde, 22,25 Kalkerde, 7,50 Eisenoxyd, 35,50 Kieselerde,

0,25 Manganoxyd; des Egerans: 22 Thonerde, 41 Kieselerde, 6 Eisenoxyd, 2 Manganoxyd, 22 Kalk, 3 Talkerde, 1 Kali; des grünen aus Piemont nach Karsten: 18,10 Thonerde, 33,85 Kalk, 4,30 Eisenoxydul, 2,70 Talkerde, 0,75 Manganoxydul, 39,25 Kieselsäure, woraus wieder die allgemeine Formel $\dot{R}^3 \dddot{Si} + \dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$, wie beim Granat, hervorgeht.

Nach Hermanns zahlreichen Untersuchungen enthalten alle Vesuviane $^1/_3$ weniger Thonerdesilicat als die Granaten, woraus die wahrscheinlichere Formel $= 3 (3 \acute{R} \ \dddot{Si}) + 2 (\dddot{\bar{Al}} \ \dddot{Si})$ hervorgeht. (Erdm. Journ. 44. S. 194).

Wird durch Reiben + elektrisch, durch Erwärmen polarisch elektrisch. Bläht sich vor dem Löthrohr und schmilzt zu gelblichem oder grünlichem Glase. Mit Phosphorsalz geschmolzen giebt er ein opalisirendes Glas und hinterläßt ein Kieselskelett.

Das Pulver ist in erwärmter Salzsäure löslich. Die Lösung giebt eine Kieselgallerte.

Findet sich in den Auswürflingen des Vesuvs (röthlichbraun), im Fassathal in Tyrol (gelblichgrün), bei Fiskum in Norwegen (ausgezeichnet schön pistaziengrün), bei Eger in Böhmen und Egg in Norwegen (stänglig abgesondert und von brauner Farbe, der sogenannte Egeran), in Tellemarken in Norwegen (bläulichgrün, der sogenannte Cyprin), zu Auerbach an der Bergstraße und zu Oberschaffhausen am Kaiserstuhl.

Anwendung: Die reinen durchsichtigen Vesuviane werden geschliffen zu Ringsteinen verwendet. Man kennt sie unter dem Namen der vesuvischen Edelsteine oder Gemmen; manche nennen sie auch italienische Hyazinthe oder Chrysolithe; von den ächten Steinen dieses Namens unterscheidet sich der Vesuvian durch seine geringere Härte.

34. Gattung. Epidot.

Syn.: Pistazit; Arendalit; Zoisit; Thallit; Saualpit; Epidote. Cummingtonite.

Die Grundform ist das gerade rhomboidische Prisma von 109° 27′; 104° 44′ 9″; P | M = 115° 24′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und der kleinen Diagonale der Grundfläche parallel.

Es finden sich meist 6seitige Prismen mit 2 Flächen zugeschärft; auch Zwillinge und krystallinisch-körnige Massen, seltener der dichte.

Farbe grün, ins Braune und Schwärzliche, grau, dunkelroth; Strich lichter; Glasglanz — Perlmutterglanz; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch kleinmuschlig ins Splitterige; Härte = 6,0 — 7,0; spec. Gewicht = 3,2 — 3,4.

1. Art: Pistazit oder Kalk- und Eisenepidot (Arendalit); pistaziengrün, von starkem Glasglanz; Härte = 7,0; specif.

Gewicht = 3,4. Bestandtheile des sibirischen nach John: 26,00 Thonerde, 19,50 Eisenoxyd, 15,00 Kalkerde, 1,25 Manganoxyd, 39,00 Kieselerde.

Schmilzt vor dem Löthrohr nur an den Kanten; mit Borax zu grünem Glas; mit Phosphorsalz unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Wird von Säuren nicht angegriffen.

Findet sich ausgezeichnet zu Arendal in Norwegen, ferner am Gotthard, bei Floß in der Oberpfalz, in Sachsen, am Harze, in Tyrol u. s. w.

2. Art: Bucklandit (Skolin) hat Levy einen schwarzen Epidot genannt von 6,0 Härte und 2,67 — 3,51 spec. Gewicht; er ist undurchsichtig, pechschwarz und findet sich zu Arendal und Achmatowsk mit Granat und Diopsid im Kalkspath eingewachsen. Hermann fand in dem letztern: $\dddot{\text{Al}}$ 21,84, $\dddot{\text{Fe}}$ 10,19, Fe 9,19, $\dot{\text{Ca}}$ 21,14, Aq 0,68, $\ddot{\text{C}}$ 0,32, $\dddot{\text{Si}}$ 36,97, und stellt dafür die Formel $2\dot{\text{R}}^3\dddot{\text{Si}} + 3\dddot{\text{R}}\dddot{\text{Si}}$ auf. Nach Rammelsberg stimmt er aber wesentlich mit den übrigen Epidoten überein, in welchen sich die Sauerstoffmengen = 1 : 2 : 3 verhalten.

3. Art: Zoisit oder Kalkepidot (Saualpit); perlgrau, ins Grünliche und Bläuliche; durchscheinend — undurchsichtig; wenig glänzend; meist stänglig und der Länge nach gestreift.

Bestandtheile nach Bucholz: 30,25 Thonerde, 4,50 Eisenoxyd, 40,25 Kieselerde, 22,50 Kalkerde, 2,00 Wasser. Schwillt vor dem Löthrohr, blättert sich ab, und schmilzt an den Kanten zu gelblichem Glas; mit Borax zu klarem Glase auflöslich, mit Phosphorsalz verhält er sich wie der Vorige.

Findet sich bei Bayreuth im Fichtelgebirge und an der Saualpe in Kärnthen.

4. Art: Mangan-Epidot (piemontesischer Braunstein); rothbraun, ins Blutrothe; an den Kanten durchscheinend; schwach glasglänzend; Härte = 6,5; specif. Gewicht = 3,4.

Meist stänglig oder in rhomboidischen Prismen.

Bestandtheile: 15,0 Thonerde, 19,5 Eisenoxyd, 12,0 Manganoxydul, 14,5 Kalkerde, 33,5 Kieselerde.

Schmilzt leicht zu schwarzem Glase, mit Borax unter Brausen zu klarem Glase, das in der äußern Flamme violett wird.

Findet sich bei Marcell im Aostathale.

Die Epidote sind mit dem Orthit und Allanit isomorph; die allgemeine Formel für sämmtliche Epidote wäre $\dot{\text{R}}^3\text{Si} + 2\dddot{\text{R}}\dddot{\text{Si}}$, d. h. es sind Drittelsilicate von Basen, welche 1 Atom Sauerstoff enthalten, als Kalk, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul, und solchen, welche 3 Atome Sauerstoff enthalten, nämlich Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd.

35. Gattung. Turmalin.

Syn.: Schörl; elektrischer, rhomboëdrischer Schörl; Tourmaline; Shorl.

Die Grundform ist ein stumpfes Rhomboëder von 133° 26′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel; findet sich meist in 6seitigen Prismen mit 3 Flächen zugespitzt; bisweilen in 9 oder 12seitigen Säulen, mit Abstumpfung der Scheitelkanten oder der Randkanten, häufig in Nadeln oder Büscheln gruppirt, meist der Länge nach gestreift. Schwarz, roth, grün, blau, gelb ins Weißliche; Strich lichter, meist weiß; Glasglanz; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch muschlig — uneben.

Härte = 7 — 7,5; spec. Gewicht = 3,0 — 3,4.

Bestandtheile: kieselsaure Thonerde, kieselsaures Eisenoxydul, Natrum oder Kali, mit etwas Borarsäure; die rothen von Perm und Rozena, die grünen aus Brasilien und Grönland und die blauen von Utöen enthalten überdies Lithion, man kann sie daher Lithionturmaline nennen; die schwarzen und braunen von Gotthard, Grönland und Rabenstein enthalten vorzugsweise Talkerde mit wenig Kali und Kalk, man kann sie daher Magnesiaturmaline nennen, während die übrigen schwarzen von Eibenstock, Andreasberg, Spessart, Bovey in Devonshire wegen ihres Natrongehalts eigentliche Natronturmaline sind. Die allgemeine Formel wäre nach Rammelsberg: $\dot{R}\ (\ddot{B},\ \ddot{C}) + \dddot{\underline{Al}}\ \dddot{Si}^2$. Die des gemeinen Schörls $(\dot{Fe},\ \dot{Mg},\ \dot{Li},\ \dot{Na})\ (\ddot{B}\ \ddot{C}) + \dddot{\underline{Al}}\ \dddot{Si}^2$, die des Achroits $2\ (\dot{Na},\ \dot{Li},\ \dot{Mg},\ \dot{Mn})\ (\ddot{B}\ \ddot{C}) + 3\ \dddot{\underline{Al}}\ 2\ \dddot{Si}^3$, des Rubellits $2\ \dot{Na},\ \dot{Li},\ \dot{Mn},\ \dot{Mg})\ \ddot{B} + 3\ \dddot{\underline{Al}}\ 2\ \dddot{Si}^3$.

Wird durch Reiben + elektrisch, durch Erwärmen polarisch elektrisch. Verschlackt sich vor dem Löthrohr. Schmilzt mit Borar schwer zu klarem Glase.

Das Pulver wird durch Salzsäure nicht angegriffen, durch Schwefelsäure unvollkommen zersetzt.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Gemeiner Schörl (Turmalin, schwarzer oder Kali-Schörl); schwarz, braun, ins Graue oder Blaue, seltener gelb oder grün. Bestandtheile des Turmalins von Eibenstock: 38,23 Thonerde, 33,05 Kieselerde, 23,86 Eisenoxydul, 1,89 Borarsäure, 3,17 Natrum und Kali, 0,80 Kalk. Er findet sich im Urgebirge der meisten Länder. Der grüne am Gotthard, in Nordamerika und Ceylon, der gelbe bei Windischkappel in Kärnthen, der schwarze, ausgezeichnet bei Bamle in Norwegen (hier der sogenannte Aphricit), in Mähren, Salzburg, Tyrol, Piemont, in Sachsen, Böhmen, Schlesien, auch bei Heidelberg und am Schwarzwalde.

2) Der edle Turmalin (Apyrit, Rubellit, rother und blauer Schörl, Lithion-Turmalin), pfirschblüthroth ins Violette, Indigblaue und Grüne; bisweilen zweierlei Farben zeigend; halbdurchsichtig —

durchscheinend. Der Rubellit aus Mähren besteht nach C. G. Gmelin aus 36,43 Thonerde, 42,13 Kieselerde, 5,74 Borarsäure, 2,04 Lithion, 2,41 Kali, 1,20 Kalk, 6,32 Manganoxyd, 1,31 flüchtigen Theilen.

Der rothe Turmalin (Rubellit, Apyrit, auch Siberit) findet sich bei Rozna in Mähren und in Sibirien; der blaue (Indikolith) zu Uthö in Schweden; der grüne in Brasilien.

3) Weißer oder blasser Turmalin, Achroit, Farblos, ins Grünliche, Gelbliche, Rosenrothe; sonst wie der vorige; findet sich vorzugsweise bei S. Pietro auf Elba.

Die schön gefärbten grünen und blauen Turmaline werden zu Ring- und Schmucksteinen verarbeitet; am meisten geschätzt werden die durchsichtigen rothen Turmaline aus Sibirien, ein dergleichen von 5''' Länge und verhältnißmäßiger Breite kostet geschliffen 80 — 200 Rubel, von 9 — 12''' 1000 — 2000 Rubel. Von kleinen Steinen kostet der Karat 3 — 4 — 6 Gulden.

Von gefärbten Glasflüssen lassen sich die Turmaline sowohl durch ihre Härte, als durch die Eigenschaft, erwärmt polarische Elektricität zu zeigen, leicht unterscheiden.

36. Gattung. Axinit.

Syn.: Glasschörl; Thumerstein; prismatischer Axinit; Thumit; Yanolithe; Thumer-stone.

Die Grundform ist die schiefe rhomboidische Säule. Neigung der Seitenflächen = 135° 10' und 44° 50, dieser gegen die Endfläche = 134° 40' — 45° 20' und 115° 7 — 64° 43'. Die Blätterdurchgänge sind den Endflächen parallel. Es finden sich Krystalle in der Grundform, desgleichen mit Abstutzung der stumpfen Seitenkanten, der spitzen Ecken und der längeren scharfen Randkanten; bisweilen auch eingesprengt und derb.

Röthlich-braun, ins Perlgraue, Bläuliche und Grünliche; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch kleinmuschlig ins Splitterige. Härte = 6,5 — 7,0; spec. Gewicht = 3,27.

Bestandtheile des Axinits aus der Dauphinée nach Vauquelin: 18 Thonerde, 44 Kieselerde, 19 Kalk, 14 Eisenoxyd, 4 Manganoxyd; Rammelsberg fand in ebendemselben: Thonerde 15,630, Kalkerde 20,671, Eisenoxyd 9,454, Manganoxyd 3,048, Talkerde 1,703, Kali 0,637, Borsäure 5,609, Kieselsäure 43,676; aus allen seinen Untersuchungen ergab sich, daß sämmtliche Axinite Borsäure enthalten, er stellt daher die Formel auf:



und betrachtet daher dieselben als eine Verbindung von 2 At.

Epidot (womit er gewöhnlich zusammen vorkommt) und 1 At. Borsäure.

Wird durch Reiben + elektrisch.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufwallen zu grünlich-blauem Glas; mit Borax zu gelbem, in der äußeren Flamme violett werdendem Glase.

Mit einem Gemenge von saurem, schwefelsaurem Kali und Flußspath zusammengeschmolzen giebt er die grüne Flamme der Borsäure.

Wird von Säuren nicht angegriffen.

Findet sich im Urgebirge bei Rampes in der Dauphinée, im Chamounythal, am Gotthard, in Tyrol, an der Monzonialpe, bei Thum im Erzgebirge, Treseburg am Harz, in Schweden, Norwegen, Ungarn u. s. w.

II. Feldspathartige Mineralien.

Doppelverbindungen von kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Kali, Natron, Kalk, Lithion oder Baryt; meist von lichten Farben, krystallisirt, oder krystallinisch, von 5,0—6,5 Härte; meist unlöslich in Säuren. Die letzten Gattungen der vorigen Reihe schließen sich zunächst an diese an. Sie finden sich theils im ältern, theils im Trappgebirge.

37. Gattung. Gehlenit.

Syn.: Stylobat; Gehlenite.

Die Grundform ist das gerade rectanguläre Prisma. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Krystalle nur in der Grundform; bisweilen auch derb. Grau, ins Grünliche und Schwärzliche; Strich weißlich-grau — weiß; fett — glasglänzend im Bruch, Außenfläche meist matt und rauh; undurchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben; Härte = 5,5—6,0; spec. Gewicht = 2,89 — 3,02.

Bestandtheile nach Fuchs: 24,80 Thonerde, 6,56 Eisenoxyd, 35,80 Kalkerde, 29,64 Kieselerde, 3,30 flüchtige Stoffe; woraus sich die Formel $2\,\dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + \left.\begin{matrix}\dddot{\bar{Al}}^2 \\ \ddot{\bar{Fe}}^3\end{matrix}\right\}\,Si$ ergiebt, d. h. es ist drittelkieselsaurer Kalk mit sechstelkieselsaurer Thonerde und Eisenoxyd; v. Kobell fand darin auch noch 3,4 Talkerde.

Rammelsberg hat den tyroler Gehlenit in Beziehung auf die Oxydationsstufe des Eisens untersucht und darin $\ddot{\bar{Fe}}$ 3,22, $\dot{Fe}$ 1,73, ferner $\ddot{\bar{Al}}$ 22,02, $\dot{Mn}$ 0,19, $\dot{Ca}$ 37,90, $\dot{Mg}$ 3,88, $\dddot{Si}$ 29,78, Aq und Verlust 1,28 gefunden, wonach die Formel entsteht: $3\,\dot{R}^3\,\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}^3\,\dddot{Si}$.

Für sich nur in kleinen Splittern zu gelblichgrünem Glase schmelzbar; mit Phosphorsalz gänzlich auflösbar, mit Kobaltauflösung ein unreines Blau annehmend.

Löst sich in Salzsäure und bildet eine Kieselgallerte.

Findet sich an dem Monzoniberg im südlichen Tyrol.

38. Gattung. Wernerit.

Syn.: Skapolith; pyramidaler Feldspath; Mejonit; Spreustein; Paranthin; Schmelzstein; Dipyr; Eckebergit (der von Pargas).

Die Grundform ist die gerade quadratische Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Diagonalen der Grundflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfungen der Seitenkanten (8seitige Säulen) häufig mit 4 oder 8 Flächen zugeschärft; auch nadelförmig, derb und strahlig gehäuft.

Weiß, grau ins Grüne, Rothe und Schwärzliche; Strich weiß; Glas- — Perlmutterglanz; halbdurchsichtig — undurchsichtig; Bruch muschlig — uneben; Härte = 5,0 — 5,5; spec. Gewicht = 2,6 — 2,7.

Bestandtheile des Skapoliths von Pargas nach Nordenskiold: 35,43 Thonerde, 18,96 Kalk, 43,83 Kieselerde, 1,03 Wasser; des Mejonits nach L. Gmelin: 30,6 Thonerde, 22,1 Kalk, 2,4 Kali und Natrum, 40,8 Kieselerde, 1,0 Eisenoxydul; des Eckebergits von Arendal nach Thomson: 24,48 Thonerde, 15,46 Kalk, 9,148 Natron, 5,54 Eisenoxyd, 43,572 Kieselsäure, woraus v. Kobell für letzteren die Formel $2(\dot{C}a^3 \dot{N}a^3 \dot{F}e^3) \dddot{Si} + 3 \dddot{Al} \dddot{Si}$ ableitet; der Mejonit wäre = $\dot{C}a^3 \dddot{Si} + 2 \dddot{Al} \dddot{Si}$, die Formel des Skapoliths oder Wernerits von Pargas = $\dot{C}a^3 \overline{\dddot{Si}} + 3 \dddot{Al} \overline{\dddot{Si}}$, woraus hervorginge, daß diese verschiedenen Skapolithe eben so viele verschiedene Mineralien wären, wie dies v. Kobell auch annimmt*).

Schmilzt vor dem Löthrohre äußerst schwer zu blasigem Glase; mit Borax und Phosphorsalz leicht unter Brausen zu klarer Perle.

In feingepulvertem Zustande in Salzsäure löslich, wobei nur der Mejonit gelatinirt.

Fundorte: Der in länglichen Prismen krystallisirte Skapolith findet sich ausgezeichnet bei Arendal in Norwegen, in Schweden und Finnland. Die durchsichtigen und reinen Krystalle (Mejonite) vorzugsweise in Auswürflingen des Vesuvs und bei Sterzing in Tyrol; der röthlichweiße stänglige (Dipyr, Schmelzstein) in den Pyrenäen.

39. Gattung. Nephelin.

Syn.: Sommit; rhomboëdrischer Feldspath; Eläolith; Fettstein; muschliger und dichter Wernerit; Pinguite; Pseudosommit.

Die Grundform ist die sechsseitige Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Es findet sich die Grund-

*) Grundzüge der Mineralogie, p. 188—190.

form, bisweilen mit Abstumpfung der Randkanten, auch derb und eingesprengt.

Graulichweiß ins Grüne, Rothe, Blaue, Braune; Strich weiß; ausgezeichneter Fettglanz — Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; Härte = 6,0; spec. Gewicht des Eläoliths = 2,58, des Nephelins = 2,56 — 2,76.

Wird durch Reiben + elektrisch.

Bestandtheile des Nephelins nach L. Gmelin: 33,49 Thonerde, 13,36 Natrum, 7,13 Kali, 43,36 Kieselerde, 1,50 Mangan-, Eisenoxyd und Bittererde, 0,90 Kalk, 1,39 Wasser; des Eläoliths nach C. G. Gmelin: 34,42 Thonerde, 16,88 Natron, 4,73 Kali, 44,19 Kieselerde, 1,34 Mangan-, Eisenoxyd und Bittererde, 0,52 Kalk. Die allgemeine Formel für den Nephelin wäre demnach $=\left.\begin{matrix}\dot{K}^3\\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}+3\,\dddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si}$; es wären also Drittelsilicate von (1/5) Kali und (4/5) Natron, und Thonerde.

Der Eläolith schmilzt leicht (= 3°) zu blasigem Glase, der Nephelin schwieriger; mit Phosphorsalz geschmolzen hinterlassen sie ein Kieselskelett.

In Salzsäure auflöslich unter Bildung einer Gallerte.

Der Nephelin, meist krystallisirt und von weißer Farbe, findet sich im Dolerit bei Eberbach im Odenwalde, im Nephelinfels des Vogelgebirges und Böhmens, im Basalt bei Saßbach am Kaiserstuhl, in alten Laven bei Rom und am Vesuv. Der Eläolith roth, braun und grün, in krystallinischen Massen bei Laurwig, Friedrichswärn und Brewig in Norwegen im Zirkonsienit.

40. Gattung. Kali-Feldspath.

Syn.: Petrilit; Orthoklas; prismatischer Feldspath; Mikroklin; Orthose; Felspar.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule: M | M = 118° 48′ 36″ und P | M = 112° 16′; spaltbar nach der Endfläche und in der Richtung der scharfen Seitenkanten (rechtwinklig), weniger deutlich in der Richtung der Seitenflächen. Es findet sich die Grundform, jedoch selten, häufiger vier-, sechs- und achtseitige Säulen, auch Zwillinge. Bisweilen in derben, blätterigen Massen, auch dicht und eingesprengt.

Weiß ins Röthliche, Graue und Grüne, auch blau und spangrün; Glasglanz — Perlmutterglanz; durchsichtig — durchscheinend; bisweilen opalisirend; Bruch muschlig — uneben; Oberfläche meist gestreift; spröde; Härte = 6,0; spec. Gewicht = 2,49 — 2,61.

Bestandtheile: 1 Mischungsgewicht neutrale kieselsaure Thonerde und 1 Mischungsgewicht neutrales kieselsaures Kali und Natrum = $\dot{K}\,\dddot{Si}+\dddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si}^3$, oder allgemeiner $\dot{R}\,\dddot{Si}+\dddot{\overline{R}}\,\dddot{Si}^3$. Durch Verwitterung geht ein großer Theil des Kali's verloren und es tritt

statt desselben häufig ein bedeutender Wassergehalt (4 — 8 p. C.) hinzu.

Schmilzt vor dem Löthrohre schwer und nur an den Kanten (= 5°) zu blasigem Glase; mit Soda langsam und unter Aufbrausen zu blasigem Glase; mit Phosphorsalz aufgelöst bleibt ein Kieselskelett; durch Kobaltauflösung werden die angeschmolzenen Kanten blau. Unlöslich in Säuren.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Gemeiner Feldspath. Weiß, grau, gelb, blau, grün, oft in mehreren Farben spielend; durchscheinend, bisweilen leicht verwitternd. Krystallisirt, derb und eingesprengt.

Der gemeine Feldspath von Passau besteht nach Bucholz aus 22,00 Thonerde, 14,00 Kali, 0,75 Kalk, 60,25 Kieselerde, 1,00 Wasser. Der von Baveno besteht nach Abich aus $\ddot{\bar{A}}l$ 18,57, $\dot{K}a$ 14,02, $\dot{N}a$ 1,25, $\dot{C}a$ 0,34, $\dot{M}g$ 0,10, $\dddot{S}i$ 65,72; der Amazonenstein enthält Kupfer- und Eisenoxyd, wodurch demnach die grüne Farbe hervorgerufen wird.

Findet sich als wesentlicher Gemengtheil vieler Gebirgsarten des Granits, Gneußes, Syenits und mancher Sandsteine durch die ganze Erdrinde verbreitet, bisweilen in Drusen krystallisirt in den angeführten Gesteinen; auch häufig in Massen ausgeschieden. Der in verschiedenen Farben spielende (sogenannte Labrador) findet sich im Zirkonsyenit bei Friedrichswärn in Norwegen; der spangrüne (Amazonenstein) in Sibirien. Ausgezeichnete Krystalle, auch Zwillinge finden sich im Fichtelgebirge, bei Karlsbad in Böhmen, zu Arendal in Norwegen.

2) Adular-Feldspath (opalisirender Feldspath. Felspate nacré).

Krystallisirt oder in krystallinischen Massen; von starkem Glasglanz; durchsichtig, wasserhell, ins Grünliche oder Graue, bisweilen mit eigenem Lichtschein (Mondstein), oder mit glänzenden röthlichen Punkten (Sonnenstein).

Bestandtheile des Adulars nach Vauquelin: 20 Thonerde, 14 Kali, 2 Kalk, 64 Kieselerde. Abich fand in dem vom Gotthard: $\ddot{\bar{A}}l$ 17,97, $\dot{K}a$ 13,99, $\dot{N}a$ 1,01, $\dot{C}a$ 1,34, $\dddot{S}i$ 65,69.

Findet sich am Gotthard, in Tyrol, in Norwegen, Frankreich, Schottland, Grönland, oft in ausgezeichneten Krystallen. Der Mondstein kommt aus Ceylon und den vereinigten Staaten, wo er als Geschiebe vorkommt.

3) Glasiger Feldspath (Sanidin).

Graulichweiß, glasglänzend, rissig gestreift.

Der glasige Feldspath von Drachenfels besteht nach Klaproth aus: 15,0 Thonerde, 14,5 Kali, 0,5 Eisenoxyd, 68,0 Kieselerde.

Findet sich im Trachyt und Klingstein des Högaus in Oberschwaben, am Siebengebirge, am Kaiserstuhl, auch am Vesuv, Aetna u. s. w.

4) Feldstein (dichter Feldspath, Felsit).

Graulichweiß, gelb, roth, grün, gefleckt, meist von unreiner Farbe; derb, dicht, durchscheinend — undurchsichtig, schimmernd — matt; Bruch splitterig.

Bestandtheile: 19,0 Thonerde, 5,5 Kali, 4,0 Eisenoxyd, 1,0 Kalk, 68,0 Kieselerde.

Findet sich als Felsart im Granulit oder Weißstein, sodann als Gemengtheil verschiedener Gebirgsarten und als Grundmasse des Feldsteinporphyrs, Klingsteins u. s. w.

Der gemeine Feldspath und Feldstein dienen, wenn sie rein sind, als Zusatz zur Porzellan- und Steingutbereitung, zur Glasur des Steinguts und zur Verfertigung von Email, wobei sie die Verglasung sehr befördern. Auch dienen sie deshalb auf manchen Hütten als Zuschlag beim Schmelzen der Kupfererze. Der Amazonenstein aus Sibirien wird zu Dosen, Ringsteinen, Petschaften u. dgl. verwendet. Die wasserhellen Adulare und die Mond- und Sonnensteine dienen geschliffen zu Ring- und Nadelsteinen. Reine Stücke von 3‴ Länge und verhältnißmäßiger Breite werden mit 15—20 Gulden bezahlt.

41. Gattung. Ryakolith.

Syn.: Glasiger Feldspath und Eisspath zum Theil.

Die Grundform ist ein schiefes rhombisches Prisma von M ‖ M = 119° 21′ und 60° 39′; P ‖ M = 112° 19′; spaltbar wie der vorige. Härte = 6,0; Eigenschwere = 2,58 — 2,61; spröde, glasglänzend, durchsichtig-durchscheinend; weiß, grau, gelblich.

Schmilzt leichter als der vorige (4—4,5) und färbt die Flamme etwas gelb; wird durch Säuren angegriffen und scheidet Kieselerde in Pulverform aus.

Findet sich in vulkanischen Gesteinen am Laacher See und an der Somma und besteht nach G. Rose aus: 29,44 Thonerde, 10,56 Natron, 5,92 Kali, 1,07 Kalk, 0,28 Eisenoxyd, 0,23 Talkerde, 50,31 Kieselsäure, und ist also neutrales kieselsaures Kali und Natron mit drittel kieselsaurer Thonerde $= \left.\begin{matrix}\dot{Na}\\ \dot{Ka}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}$; ist daher eine eigene dem Labrador verwandte Feldspathgattung.

42. Gattung. Natronfeldspath.

Syn.: Albit; Periklin; Feldspath vom Gotthard; Tetartin; Kieselspath; Schorl blanc; siliceous Felspar.

Die Grundform ist die schiefe rhomboidische Säule: P ‖ M = 114° 45′; P ‖ T = 93° 19′; M ‖ T = 120° 18′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel, am leichtesten spaltbar nach P, weniger leicht nach M, am wenigsten nach T.

Breithaupt hat Periklin und Albit als besondere Species, Rose u. Andere als Varietäten bezeichnet, wofür auch die chemische

Analyse spricht. (S. übrigens hierüber W. Haidinger in Pogg. Annal. 1846. 8. [68. Bd.] S. 471.)

Nach Rose ist das spec. Gewicht des Periklins stets unter, das des Albits über 2,60, und die Zwillinge von diesem sind meist, in den M-, die des Periklins in den P-Flächen verbunden. Ueberdies ist der Periklin stets porzellanartig weiß, der Albit durchsichtig. Es finden sich Abstumpfungen der scharfen Seitenkanten, der scharfen Längenkanten und der spitzen Ecken, meist Zwillinge; ferner strahlige, körnige, blätterige und derbe Massen.

Weiß, graulichweiß, gelblich ins Rothe und Grüne; Strich weiß; Glasglanz — Perlmutterglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; Härte = 6,0 — 6,5; spec. Gewicht = 2,6 — 2,62.

Bestandtheile des sogenannten Albits vom Wildthal nach Brandes: 18,2 Thonerde, 10,0 Natrum, 0,6 Kalk, 69,8 Kieselerde; des früher unter dem Namen Periklin unterschiedenen krystallisirten Feldspaths vom Gotthard nach Thaulow: 19,43 Thonerde, 11,47 Natron, 0,20 Kalkerde, 69,00 Kieselsäure, woraus die Formel $\dot{Na}\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si}^3$ hervorgeht. Die in Säuren unlösliche Grundmasse des Trachyts vom Drachenfels ist nach Abich ebenfalls wie der Albit zusammengesetzt. Der Periklin im Trachyt von Pantellaria enthält nach Abich: $\dot{Na}$ 7 99 und $\dot{Ka}$ 2,53, und überhaupt enthalten die meisten Natronfeldspathe etwas Kali; den Periklin vom Pfitschthal fand Hubert bestehend aus: $\ddot{Al}$ 19,50, $\dot{Ca}$ 1,10, $\dot{Na}$ 9,05, $\ddot{Si}$ 69,00. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Feldspath, ist aber etwas leichter schmelzbar (= 4,0 – 4,5) und färbt die Flamme deutlich gelb.

Findet sich derb im Granit des Wildthals bei Freiburg, am Hausacker bei Heidelberg; krystallisirt bei Donzdorf in Schlesien, am Gotthard, der Saualpe, bei Marburg, Töplitz, Pfitsch und Zell in Tyrol, in Sachsen, Schweden, Norwegen u. a. O. Er macht beinahe eben so häufig, als der gemeine Feldspath, einen Gemengtheil mancher Granite aus, auch kann er wie derselbe zur Porzellanfabrikation benutzt werden.

43. Gattung. Andesin (Pseudoalbit).

Klinorhomboidisch, in Formen wie der Albit, aber schwieriger spaltbar; Härte = 6; spec. Gew. = 2,732; sonst wie Albit.

Bestandtheile nach Abich: $\dddot{Al}$ 24,28, $\dddot{Fe}$ 1,58, $\dot{Ca}$ 5,77, $\dot{Mg}$ 1,08, $\dot{Na}$ 6,53, $\dot{Ka}$ 1,08, $\dddot{Si}$ 59,60. Proportionen des Sauerstoffs von $\dot{R}$, $\dddot{R}$ und $\dddot{Si}$ = 1 : 3 : 8; Formel = $\dot{R}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{R}\,\dddot{Si}^2$.

Schmilzt etwas leichter als Albit zu trübem, blasigem Glase und färbt die Löthrohrflamme gelb.

Bildet einen Gemengtheil des Dioritporphyrs der Cordilleren.

44. Gattung. Labrador.

Syn.: Labradorfeldspath; Kalkfeldspath; edler Feldspath; **Felspate opaline; Labrador-stone.**

Die Grundform ist das schiefe rhomboidische Prisma von ungefähr 86° und 94°. Die Blätterdurchgänge sind der Richtung der Kernflächen parallel. Meist nur in krystallinischen oder derben Massen von blätterigem Gefüge.

Grau ins Grüne, Gelbe, Blaue spielend, von ausgezeichnetem Farbenspiel. Durchscheinend; Strich weiß; Glas- — Perlmutterglanz; Bruch uneben; Härte = 6,0; spec. Gewicht = 2,68—2,72.

Bestandtheile des nordamerikanischen nach Klaproth: 26,50 Thonerde, 11,00 Kalk, 4,00 Natrum, 1,25 Eisenoxyd, 0,50 Wasser, 55,75 Kieselerde, woraus Rammelsberg die Formel $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^2 + 4\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$ folgert, indem er 2 At. Kalk gegen 1 At. Natron setzt; Berzelius betrachtet den Labrador als eine Verbindung von neutralem kieselsaurem Natron und Kalk mit drittelkieselsaurer Thonerde, während Rammelsberg die alkalischen Silicate nur als Zweidrittelsilicate berechnet.

Verhält sich vor dem Löthrohre wie Feldspath. Löst sich in heißer concentrirter Salzsäure.

Findet sich an der Küste Labrador und in Finnland in großen Stücken und Geschieben, im Syenit von Meißen, des Plauenschen Grundes, im Dolerit am Meisner u. a. O. Der schönste kommt von Labrador und der benachbarten S. Paulsinsel.

Er wird zu Dosen, Ringsteinen, Stockknöpfen u. dgl. verarbeitet, wobei man trachten muß, ihn in der Richtung der schmäleren Seitenflächen zu schleifen, wo er das schönste Farbenspiel zeigt. Der Werth wird nach der Größe und Schönheit des Farbenspiels bemessen.

45. Gattung. Anorthit.

Die Grundform ist das schiefe rhomboidische Prisma, P | M = 85° 48′, P | T = 110° 57′ und 69° 3′; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel, sonst wie Natronfeldspath, meist aber in kleinen Krystallen.

Härte = 6, Eigenschwere 2,76; glas — perlmutterglänzend, weiß, spröde.

Bestandtheile nach Rose: 74,46 Thonerde, 15,68 Kalk, 5,26 Talkerde, 44,49 Kieselerde, 0,74 Eisenoxyd. Formel = $3\left.\begin{matrix}\dot{C}\\ \dot{K}\end{matrix}\right\}\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$.

Schmilzt vor dem Löthrohre ziemlich leicht zu klarem Glase und wird durch Salzsäure zersetzt. Findet sich am M. Somma und Vesuv.

46. Gattung. Porzellanspath.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von ungefähr 92 u. 88°; krystallinische Körner und Massen von uneben muschligem Bruch, seltener ausgebildete Krystalle, die sich in der Richtung der Seitenflächen und der Abstumpfungsflächen der Seitenkanten spalten lassen; durchscheinend, glas- — perlmutterglänzend; weiß — grau und gelblich. Härte = 5—5,5; spec. Gewicht = 2,64.

Bestandtheile nach Kobell: $\dddot{\text{Al}}$ 27,39, $\dot{\text{Ca}}$ 13,53, $\dot{\text{Na}}$ 5,92, $\dot{\text{Ka}}$ 0,17, $\dddot{\text{Si}}$ 50,29. Formel nach Rammelsberg: $(\dot{\text{Na}}\,\dddot{\text{Si}} + \dddot{\text{Al}}\,\dddot{\text{Si}}) + (\dot{\text{Ca}}^3\,\dddot{\text{Si}}^2 + 2\,\dddot{\text{Al}}\,\dddot{\text{Si}})$. Fuchs hat Chlornatrium darin gefunden.

Schmilzt unter Leuchten und Aufwallen leicht zu blasigem Glase. Löst sich gepulvert theilweise in heißer Salz- u. Salpetersäure.

Findet sich mit Kalifeldspath zu Oberzell in Baiern; aus ihm soll nach Fuchs die Porzellanerde entstehen.

47. Gattung. Saussürit.

Syn.: Bitterstein; Dyskolit; Jade; Lémanite.

Die Grundform ist die rhombische Säule, von ungefähr 124° und 56°. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen parallel, kaum merklich in der Richtung der kleinen Diagonale der Grundflächen.

Er findet sich nur in derben, krystallinisch-körnigen Massen und eingesprengt.

Weiß, grau, grün, auch gefleckt; Strich weiß; schwacher Glasglanz — Perlmutterglanz; durchscheinend an den Kanten; Bruch splitterig, uneben; Härte = 5,5; spec. Gewicht = 3,2 – 3,5.

Bestandtheile nach Saussüre: 30,00 Thonerde, 4,00 Kalkerde, 6,00 Natrum, 0,25 Kali, 12,5 Eisenoxyd, 0,65 Manganoxyd, 44,00 Kieselerde; wäre demnach eine Verbindung von drittelkieselsauren Salzen $\dot{\text{R}}$ $(\dot{\text{Ca}}^3\ \dot{\text{Mg}}^3\ \dot{\text{Fe}}^3\ \dot{\text{Na}}^3)\ \dddot{\text{Si}} + 2\,\dddot{\text{Al}}\,\dddot{\text{Si}}$.

Schmilzt vor dem Löthrohr schwer zu klarem, blasigem Glase, mit Soda unter Blasenwerfen zu graulich-weißer Schlacke.

Findet sich als Gemengtheil des Gabbro im Saserthale in Wallis, am Genfersee, bei Turin, auf Corsica, in Steiermark u. s. w.

48. Gattung. Oligoklas.

Syn. Natronspodumen; antitomer Feldspath.

Die Grundform ist ein schiefes rhomboidisches Prisma: P ‖ M = 86° 15′ und 93° 45′; P ‖ T = 115° 30′ und 64° 30′; Härte = 6,0; Eigenschwere = 2,64—2,66.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie Albit, schmilzt aber etwas leichter (3,5°). Der gelblich-grüne Oligoklas von Bodenmais besteht nach Kerndt aus:

$\dddot{\text{Al}}$	22,658
$\dddot{\text{Fe}}$	0,348
$\dot{\text{Na}}$	9,432
$\dot{\text{K}}$	3,079

$\dot{Ca}$	2,025
$\dot{Mg}$	0,104
$\ddot{Mn}$	0,396
$\dddot{Si}$	61,958
	100,000

Formel = $\dot{Na}\ Si + Al\ Si^2$.

In dem Schwedischen von Stockholm fand Berzelius 23,93 Thonerde, 8,11 Natrum, 1,20 Kali, 2,05 Kalk, 0,65 Bittererde, 0,50 Eisenoxyd und 53,70 Kieselerde und stellt dafür die Formel $\dot{Na}\ \dddot{Si} + \ddot{Al}\ \dddot{Si}^2$ auf. Findet sich bei Freiberg im Erzgebirge, Rosbach im Coburgischen, bei Arendal und Laurwig in Norwegen und bei Stockholm.

49. Gattung. Spodumen.

Syn.: Triphan; prismatischer Triphanspath; Triphane.

Die Grundform ist das rhombische Prisma, von ungefähr 93° und 87°. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel.

Findet sich nur in derben blätterigen oder körnigen Massen.

Grünlichweiß ins Apfelgrüne und Graue; Strich weiß; Glasglanz — Perlmutterglanz, auch schimmernd, durchscheinend; Bruch uneben; Härte = 6,5; spec. Gewicht = 3,1—3,2.

Bestandtheile nach Stromeyer: 28,776 Thonerde, 5,626 Lithion, 0,794 Eisenoxyd, 0,204 Manganoxyd, 63,288 Kieselerde, 0,775 Wasser. Aus Hagens Untersuchung ergiebt sich ein bestimmter Natrongehalt, er leitet daraus die Formel ab: $\dot{Na}\ \dddot{Si} + 3\ \dot{Li}\ Si + 6\ Al\ Si^2$.

Schmilzt vor dem Löthrohr leicht (3,5—4°) und unter Aufblähen zu ungefärbtem Glase, löst sich in Phosphorsalz unter Hinterlassung eines Kieselskeletts; giebt mit Flußspath und doppeltschwefelsaurem Kali geschmolzen eine purpurrothe Flamme.

Findet sich bei Sterzing in Tyrol, Dublin in Irland, auf Uthö in Schweden im Urgebirge.

Der Petalit (früher Berzelit), dessen Grundform die schiefe rhomboidische Säule ist, von 6,0 Härte und 2,42—2,45 spec. Gewicht, weiß ins Graue und Röthliche, glas- — perlmutterglänzend, besteht nach C. G. Gmelin aus 17,41 Thonerde, 5,16 Lithion und Natron, 0,32 Kalk, 74,17 Kieselerde und 2,17 flüchtigen Theilen, mit der Formel: $\dot{Li}\ Si + 3\ Al\ Si^3$, und findet sich auf der Insel Uthö in Schweden und in Kanada.

Anhang:

Weitere Feldspatharten sind:

Baulit, klinorhombisch = $\ddot{Al}$ 11,71, $\dot{Ca}$ 1,46, $\dot{Na}$ 2,26, $\dot{Ka}$ 4,92, Si 80,22. Formel: R $Si^3 + Al\ Si^6$, von Krabla.

Kalkoligoklas, von 2,69 spec. Gew. = $\dddot{Al}$ 23,276, $\dddot{Fe}$ 1,181, $\dot{Ca}$ 5,173, $\dot{Mg}$ 0,362, $\dot{Ka}$ 1,745, $\dot{Na}$ 5,609, $\dddot{Si}$ 59,662. = $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}\\ \dot{Na}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$. Vom Hafen Fiord bei Sala.

Carnatit, mit dem vorigen übereinstimmend nur mit dem Unterschied, daß der Kalk die Stelle aller übrigen Alkalien vertritt; Formel = $\dot{Ca}\,\dddot{Si}^3 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$; von den Säuren zersetzbar; im Granit von Koromandel.

Hyposklerit ist nach Rammelsberg nichts Anderes, als ein mit Augit durchmengter Albit, von grünlichschwarzer Farbe, der sich bei Arendal findet.

Couzeranit; schiefrhombisch (von 96° und 84°); Härte = 6; spec. Gew. = 2,69; grau, fettglänzend; aus $\dddot{Al}$ 24,25, $\dot{Ca}$ 12,04, $\dot{Na}$ 3,75, $\dot{Ka}$ 5,63, $\dot{Mg}$ 1,46 $\dddot{Si}$ 52,85 bestehend; Formel = $\dot{R}$ ($\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$, $\dot{Na}$, $\dot{Ka}$) $\dddot{Si} + 2\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$; findet sich im Kalk der Pyrenäen.

III. Zeolithartige Mineralien.

Krystallisirte und krystallinische Mineralien, meist weiß und glasglänzend, ebenfalls aus kieselsaurer Thonerde und kieselsauren Alkalien zusammengesetzt, meist mit beträchtlichem Wassergehalt. Härte von 4,0—6,5. Die meisten gehören den vulkanischen Gebirgsarten an und sind leicht schmelzbar und in Säuren löslich.

50. Gattung. Leuzit.

Syn.: Weißer Granat; trapezoidaler Kuphonspath; Amphigène; Leukolite.

Die Grundform ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Flächen des Dodekaëders parallel. Meist in Trapezoëdern, bisweilen in Würfeln mit abgestumpften Ecken und in Oktaëdern krystallisirt, auch in kugligen Körnern.

Weiß ins Graue, Gelbliche und Röthliche oder Blaue; Glas- — Fettglanz; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch uneben ins Muschlige; Härte = 6,5—6,0; spec. Gewicht = 2,48—2,5.

Bestandtheile des Leuzits von Albano nach Klaproth: 23 Thonerde, 54 Kieselerde, 22 Kali und ist zweidrittelkieselsaures Thonerdekali = $\dot{K}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$. Für sich unschmelzbar vor dem Löthrohr, mit kohlensaurem Kalk leicht, mit Soda schwer zu blasigem Glase schmelzbar. Theilweise in erhitzter Salzsäure auflöslich. Das Pulver färbt den Veilchensaft grün.

Findet sich im Trachyt und in älteren Laven am Laacher See, bei Bischoffingen am Kaiserstuhl, in der Nähe von Rom, am Vesuv, auf den canarischen Inseln u. s. w.

Macht einen wesentlichen Gemengtheil des Leuzittrümmergesteins aus.

51. Gattung. Analzim.

Syn.: Kubizit; Sarkolith; weißer Granat von Trettow; heraëdrischer Kuphonspath; Zeolithe cubique.

Die Grundform ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform häufig mit dreifacher Zuspitzung der Ecken, das Trapezoëder; auch kugelig und als Ausfüllung von Spalten und Klüften.

Weiß ins Röthliche und Graue. Strich weiß; durchsichtig — durchscheinend; Glas- — Perlmutterglanz: Bruch muschlig — uneben. Härte = 5,5. Specif. Gewicht = 2,06.

Bestandtheile des Analzims vom Fassathal nach Rose: 22,99 Thonerde, 13,53 Natron, 55,12 Kieselerde, 8,27 Wasser. Wäre demnach eine Verbindung von zweidrittelkieselsauren Salzen mit 6 At. Wasser, nach der Formel $\dot{N}a^3 \dddot{S}i^3 + 3 \dddot{\bar{A}}l \dddot{S}i + 6 \dot{\bar{H}}$.

Wird durch Reiben + elektrisch, durch Erwärmen polarisch-elektrisch.

Schmilzt vor dem Löthrohr ruhig zu blasigem, durchsichtigem Glase; löst sich in Phosphorsalz schwierig unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Löst sich in Salzsäure unter Bildung einer Kieselgallerte.

Findet sich im Fassathal in Tyrol, in Steiermark, am Aetna und auf den Cyklopeninseln, auf den Faröern, bei Krageroe und Brewig in Norwegen und in Schottland, theils in Mandelsteinen und basaltischen Gebirgen, theils im Syenit.

52. Gattung. Zeolith.

Syn.: Mesotyp; prismatischer Kuphonspath; Faser- und Strahlzeolith; Radiolith; Bergmannit; Mesotype.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule, von 91° 20, und 88° 40′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Es findet sich gewöhnlich die Grundform, bisweilen mit Abstumpfung der scharfen Seitenkanten und mit oktaëdrischer Zuspitzung, häufiger nadelförmig und strahlig, kuglig und drusig gehäuft, seltener derb.

Weiß ins Gelbe und Rothe; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; Härte = 5,0 – 5,5, spec. Gew. = 2,2 – 2,25.

1. Art: Natrolith (Natrumzeolith, Högauit). Weiß, gelb, fleischroth, braun, oft in kreisförmigen Streifen in verschiedenen Farben wechselnd; traubig, nierenförmig, halbkugelig; krystallinisch, meist von concentrisch strahligem Gefüge.

Bestandtheile des Natroliths von Hohentwiel nach Fuchs: 25,60 Thonerde, 1,35 Eisenoxyd, 16,12 Natron, 47,21 Kieselerde, 8,88 Wasser; der weiße aus der Auvergne ist eisenfrei. Formel $= \dot{N}a \dddot{S}i + \dddot{\bar{A}}l \dddot{S}i + 2 \dot{\bar{H}}$.

Schmilzt vor dem Löthrohr leicht zu wasserhellem Glase, verliert im Feuer gegen 9 Proc. an Gewicht und wird undurchsichtig. Schmilzt mit Phosphorsalz zu einem hellen, beim Abkühlen trüb werdenden Glase unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Der **Bergmannit** und **Radiolith** aus dem Zirkonsyenit von Laurwig und Brewig in Norwegen, sind sowohl der Krystallform als den chem. Bestandtheilen nach nichts Anderes als Natronzeolithe, nur fand **Scheerer** im letztern 1,54 Kali, welches einen Theil des Natrons ersetzt.

Löst sich in Salzsäure und bildet damit, auch wenn er geglüht ist, eine Kieselgallerte.

Findet sich meist in vulkanischem Gestein. Der gelbe Natrolith z. B. im Klingstein des Högaus in Spalten am Hohentwiel, Mägdeberg und Hohenkrähen, am Kaiserstuhl im Breisgau; der weiße auf Island, den Faröern, am Meisner, am Siebengebirge u. s. w.; der rothe im Fassathal in Tyrol.

2. Art: **Skolezit** (Kalkzeolith). Krystalle meist nadelförmig, der Länge nach gestreift, weiß.

Bestandtheile des Skolezits von den Faröern nach **Fuchs**: 25,88 Thonerde, 13,86 Kalk, 0,48 Natrum, 46,19 Kieselerde, 13,62 Wasser; Formel: $\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{\overline{H}}$. Wird vor dem Löthrohre undurchsichtig, krümmt sich und schmilzt zu blasigem, stark leuchtendem Glase.

Wird durch Erwärmen elektrisch und verliert im Kolben erhitzt 13 Proc. Wasser. Bildet, nachdem er geglüht ist, mit Salzsäure keine Gallerte mehr.

Findet sich auf den Faröern und auf Island.

3. Art: Der **Mesolith** oder Kalknatronzeolith von Faröe enthält nach **Fuchs**: 26,13 Thonerde, 9,35 Kalk, 5,47 Natron, 47,00 Kieselsäure, 12,75 Wasser, woraus **Rammelsberg** die Formel $\dot{Na}\,\dddot{Si} + \dddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si} + \dot{\overline{H}} + 2\,(\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{\overline{H}})$ ableitet. Verhält sich sonst wie Mesotyp und findet sich auch auf Island und in Tyrol.

Anwendung. Der Natrolith von Hohentwiel wird geschliffen zu Verfertigung kleiner Geräthschaften, Tischplatten, Briefbeschwerern u. dgl., auch zum Auslegen von Fußböden, wie Marmor angewendet.

53. Gattung. Stilbit.

Syn.: Prismatoidischer Kuphonspath; Blätterzeolith; Strahlzeolith; Zeolithe feuilletée.

Die Grundform ist die gerade rectanguläre Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Endflächen und den Abstumpfungsflächen der Seitenkanten parallel. Meist in rhombischen Prismen mit abgestumpften Seitenkanten, bisweilen auch in rectangulären Säulen krystallisirt; ferner nadelförmig, gebüschelt, kugelig und derb.

Weiß, gelb, roth; Strich weiß; Glasglanz — Perlmutterglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben. Härte = 3,5—4,0. Spec. Gew. = 2,16 – 2,19.

Bestandtheile des Stilbits von den Faröern nach **Vauquelin**: 17,5 Thonerde, 9,0 Kalk, 52,0 Kieselerde, 18,5 Wasser.

Berzelius giebt ihm die Formel $\dot{C}a\,\dddot{S}i + \dddot{A}l\,\dddot{S}i + 6\,\dot{H}$, ($C\,S^3 + 3\,A\,S^3 + 6\,Aq.$)

Wird durch Reiben + elektrisch.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Blasenwerfen und Lichtschimmer zu blasigem Glase. Hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Löst sich in Säuren, und hinterläßt die Kieselsäure als schleimiges Pulver.

Findet sich theils krystallisirt, theils strahlig=blätterig im Fassathal. Der weiße ausgezeichnet auf den Faröern und auf Island; auch zu Andreasberg am Harz und zu Arendal in Norwegen findet er sich in kleineren Krystallen.

54. Gattung. Schabasit.

Syn.: Würfelzeolith; rhomboëdrischer Kuphonspath; Levyn; Chabasie; Mesolin; Zeolithe cubique; Chabasite.

Die Grundform ist das Rhomboëder, von 94° 46′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform; desgleichen mit Abstumpfung der Scheitelkanten, der Randkanten und der Randecken; auch Zwillinge.

Weiß, ins Gelbliche, Röthliche und Grauliche; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig — uneben; spröde; Härte = 4,0—4,5; spec. Gew. = 2,0—2,1.

Bestandtheile des Schabasits von Gustavsberg nach Berzelius: 17,90 Thonerde, 1,70 Kali, 9,37 Kalk, 50,05 Kieselerde, 19,90 Wasser. Die meisten übrigen Schabasite enthalten auch etwas Kali, daher auf sie die allgemeine Formel $\dot{R}^3\ (\dot{C}a^3\ \dot{N}a^3\ \dot{K}a^3)\ \dddot{S}i^2 + 3\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i + 18\,\dot{H}$ paßt.

Giebt im Kolben erhitzt Wasser; schmilzt vor dem Löthrohr zu blasigem, weißem Glas; mit Borax leicht zu hellem Glase, hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Wird feingepulvert durch Salzsäure zerlegt, wobei die Kieselsäure als schleimiges Pulver ausgeschieden wird.

Findet sich im Mandelstein und anderen vulkanischen Gesteinen bei Oberstein, am Kaiserstuhl, am Westerwald und Vogelsberg, an der Seiseralpe in Tyrol, bei Außig in Böhmen, Chemnitz in Ungarn, auf den Faröern, Island u. s. w.

Der Gmelinit, Sarkolith, Hydrolith, nach Vauquelin aus $\dddot{A}l$ 20,00, $\dot{C}a$ 4,25, $\dot{N}a$ 4,75, $\dddot{S}i$ 50,00, Aq 20,00, bestehend und sich vor dem Löthrohr wie Schabasit verhaltend, mit Salzsäure eine Gallerte bildend und dadurch leicht von dem Kalkschabasit sich unterscheidend, ist nichts Andres als ein Natron=Schabasit. Er findet sich zu Glenarm in Irland und Montecchio maggiore bei Vicenza.

Der Levyn, in spitzen Rhomboëdern krystallisirt, meist mit den Flächen des sechsseitigen Prismas verbunden, von 5,0 Härte und 2,19 spec. Gewicht be=

steht nach Damour aus: $\dddot{\mathrm{Al}}$ 23,77, $\dot{\mathrm{Ca}}$ 10,71, $\dot{\mathrm{Na}}$ 1,38, $\dot{\mathrm{Ka}}$ 1,61, $\dddot{\mathrm{Si}}$ 44,48, Aq 17,41: Formel: $\dot{\mathrm{R}}$ ($\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\mathrm{K}}$, $\dot{\mathrm{Na}}$) $\dddot{\mathrm{Si}}^3$ + 3 $\dddot{\mathrm{Al}}$ $\dddot{\mathrm{Si}}$ + 4 Aq.

Er findet sich bei Antrim in Irland, Renfrewshire in Schottland, auf den Faröern und bei Vicenza.

Der Phakolit, rhomboëdrisch, in sechsseitigen, niederen Doppelpyramiden von 2,120 spec. Gewicht; leicht löslich in Salzsäure; besteht nach Rammelsberg aus: $\dddot{\mathrm{Al}}$ 22,30, $\dot{\mathrm{Ca}}$ 10,34, $\dot{\mathrm{Na}}$, $\dot{\mathrm{Ka}}$ 1,77, $\dot{\mathrm{Mg}}$ 0,34, $\dddot{\mathrm{Si}}$ 46,20, Aq 19,05. Formel: 3 $\dot{\mathrm{R}}$ ($\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\mathrm{Na}}$, $\dot{\mathrm{K}}$) $\dddot{\mathrm{Si}}$ + 2 $\dddot{\mathrm{Al}}$ $\dddot{\mathrm{Si}}$ + 9 Aq.

Er findet sich zu Leipa in Böhmen und Antrim in Irland.

55. Gattung. Laumontit.

Syn.: Diatometer Kuphonspath; Lomonit.

Die Grundform ist das schiefe rhombische Prisma, von 113° 30′ und 66° 30′; Neigung der Endfläche zu den Seitenflächen = 86° 15′. Die Blätterdurchgänge sind den Abstumpfungsflächen der stumpfen Seitenkanten parallel.

Es findet sich die Grundform bisweilen mit Abstumpfung der Seitenkanten und mit Zuschärfung; auch derb, von körniger, oder stängliger Absonderung.

Weiß ins Gelbliche oder Graue; Strich weiß; glasglänzend, häufig an der Oberfläche verwittert und matt; durchscheinend; spröde und zerreiblich; Härte = 2,5; spec. Gewicht = 2,3.

Verwittert leicht an der Luft.

Bestandtheile nach L. Gmelin: 22,7 Thonerde, 21,1 Kalk, 48,3 Kieselerde, 16,0 Wasser, wäre also eine Verbindung von Zweidrittelsilicaten von Thonerde und Kalkerde, wofür Berzelius die Formel $\dot{\mathrm{Ca}}^3$ $\dddot{\mathrm{Si}}^2$ + 4 $\dddot{\mathrm{Al}}$ $\dddot{\mathrm{Si}}^2$ + 18 $\bar{\mathrm{H}}$, Gerhardt $\dot{\mathrm{Ca}}^3$ $\dddot{\mathrm{Si}}^2$ + 3 $\dddot{\mathrm{Al}}$ $\dddot{\mathrm{Si}}^2$ + 12 $\bar{\mathrm{H}}$ vorgeschlagen hat.

Schmilzt im Kolben, wird weiß und giebt Wasser; giebt vor dem Löthrohr ein durchsichtiges blasiges Glas; hinterläßt mit Phosphorsalz ein Kieselskelett.

Löst sich in Salzsäure unter Bildung einer Kieselgallerte.

Findet sich am Gotthard, an der Monzonialpe in Südtyrol, bei Rom, in Savoyen, Ungarn, Schweden, Norwegen u. s. w.

56. Gattung. Faujasit (Damour).

Die Grundform ist ein reguläres Oktaëder; einfach und in Zwillingen. Krystalle klein, ein- und aufgewachsen, glas- — diamantglänzend, Bruch uneben. Härte = 5,5; spec. Gew. = 1,923. Weiß, grau, gelblich. Bestandtheile: $\dddot{\mathrm{Al}}$ 16,77, $\dot{\mathrm{Ca}}$ 0,05, $\dot{\mathrm{Na}}$ 4,34 $\dddot{\mathrm{Si}}$ 49,36, Aq 22,49. Formel: 3 $\dddot{\mathrm{Al}}$ $\dddot{\mathrm{Si}}^2$ + ($\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\mathrm{Na}}$) $\dddot{\mathrm{Si}}^4$ + 8 Aq.

Giebt im Kolben viel Wasser, ohne trübe zu werden, schmilzt leicht v. d. L. unter Aufblähen zu blasigem Schmelz. Löst sich in Phosphorsalz ganz. Löst sich in Salzsäure und scheidet Kieselerde aus.

Im Mandelstein des Lützelberges bei Saßbach und bei Annerode unfern Gießen.

57. Gattung. Brewsterit.

Syn.: Diagorit; megallogoner Kuphonspath.

Krystallisirt in schiefen rectangulären Säulen; Härte = 5,0. Eigenschwere = 2,12—2,20; weiß ins Gelbe und Grüne.

Bestandtheile nach Connel: $\dddot{\text{Al}}$ 17,492, $\dot{\text{Sr}}$ 8,325, $\dot{\text{Ba}}$ 6,749, $\dot{\text{Ca}}$ 1,346, $\dot{\text{Fe}}$ 0,292, $\dddot{\text{Si}}$ 53,669, Aq 12,584. Formel: $3 \left.\begin{matrix}\dot{\text{Ba}}\\ \dot{\text{Sr}}\end{matrix}\right\} \dddot{\text{Si}} + 4\ \dddot{\text{Al}}\ \dddot{\text{Si}}^2 + 18\ \dot{\text{H}}$.

Schließt sich an den Barytharmotom an rücksichtlich der Bestandtheile und findet sich in vulkanischen Gesteinen am Riesendamme in Irland, bei Strontian in Schottland, in den Pyrenäen und dem Iseredepartement.

58. Gattung. Thomsonit.

Grundform die gerade rhombische Säule, die Blätterdurchgänge den Seitenflächen parallel; weiß, durchsichtig, glasglänzend, meist strahlig gehäuft, von 5,0 Härte und 2,37 spec. Gew. Bestandtheile nach Berzelius: 30,7 Thonerde, 13,54 Kalk, 4,53 Natrum, 38,3 Kieselerde, 13,1 Wasser. Findet sich in Schottland.

59. Gattung. Comptonit.

Grundform die gerade rhombische Säule, die Blätterdurchgänge den Diagonalen der Endfläche parallel; weiß, glasglänzend, durchsichtig — halbdurchsichtig, von 4,5 Härte. Er findet sich im Trappgestein bei Außig in Böhmen und am Vesuv und stimmt in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften mit dem Thomsonit überein.

60. Gattung. Heulandit (hemiprismatischer Kuphonspath).

Grundgestalt das schiefe, rechtwinklige Prisma, weiß ins Graue, Rothe und Braune, Glas- — Perlmutterglanz, durchsichtig — durchscheinend, von 3,5 —4,0 Härte und 2,20 spec. Gew.; nach Walmstädt aus 17,08 Thonerde, 7,13 Kalk, 60,07 Kieselerde, 15,10 Wasser, 0,20 Eisenoxyd bestehend, und vor dem Löthrohr sich wie Schabasit verhaltend, findet sich mit Stilbit im Fassathal, auf Island und den Faröern.

61. Gattung. Diphanit.

Regelm. 6seitiges Prisma, spaltbar rechtwinklig auf die Hauptaxe; nur krystallisirt.

Bläulich, durchsichtig, glasglänzend; Härte = 5,0 – 5,5. Eigenschwere = 3,04—3,07.

Bestandtheile: 43,33 Thonerde, 13,11 Kalk, 3,02 Eisenoxydul, 1,05 Manganoxydul, 5,34 Wasser. Formel: $2\ \dot{\text{Ca}}^2\ \dddot{\text{Si}} + 3\ \dddot{\text{Al}}^2\ \dddot{\text{Si}} + 4\ \dot{\text{H}}$. Nordenskiold.

Findet sich mit Smaragd und Phanakit im Glimmerschiefer des Ural, bei Katharinenburg.

V. d. L. wird er undurchsichtig, matt, schwillt an, blättert sich ab, giebt etwas Wasser und Fluorsäure ab, und schmilzt zur blasenfreien Kugel; mit doppeltschwefelsaurem Kali giebt er keine rothe Flamme; mit Borax leicht zu gelblichem Glase; mit Phosphorsalz ein Kieselskelett. (Poggend. Ann. 70. 554.)

62. Gattung. Leonhardit.

Schiefrhombisch, weiß — gelblich, glasglänzend, spröde, durchscheinend; Härte = 3—3,5; spec. Gew. = 2,25. Bestandtheile nach Delffs: $\dddot{\text{Al}}$ 22,98, $\dot{\text{Ca}}$ 9,251, $\dddot{\text{Si}}$ 56,128, Aq 11,641. Formel = $3\ \dot{\text{Ca}}\ \dddot{\text{Si}} + 4\ \dddot{\text{Al}}\ \dddot{\text{Si}}^2 + 15$ Aq.

Findet sich im Trachyt von Schemnitz in Ungarn.

63. Gattung. Karpholith.

Syn.: Strohstein.

Krystallinisch — faserig, strahlig, orthorhombisch? Strohgelb, undurchsichtig, perlglänzend; Strich weiß; Härte = 5; Eigenschwere = 2,93.

Bestandtheile nach Stromeyer: $\dddot{Al}$ 28,669, $\dot{Ca}$ 0,271, $\dddot{Mn}$ 19,160, $\dddot{Fe}$ 2,290, $\dddot{Si}$ 36,154, Fl 1,470, Aq 10,780.

Schwillt an v. d. L. und schmilzt schwer zu braunem Schmelz, mit Borax in der äußern Flamme zu amethystrother Perle. Giebt im Kolben Wasser.

Findet sich im Granit zu Schlakenwalde.

64. Gattung. Prehnit.

Syn.: Gelber Strahlzeolith; Halbzeolith; Axotomer Triphanspath; Koupholite.

Die Kernform ist die gerade rhombische Säule von 99° 30′ und 80° 30′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, am deutlichsten den Endflächen parallel.

Es finden sich meist rhombische Säulen, entweder mit Abstumpfung der scharfen, oder von beiderlei Seitenkanten. Häufig niedrige Tafeln. Auch kuglig, tropfsteinartig, nierenförmig, derb, mit strahligem oder blättrigem Gefüge.

Grün ins Weiße und Graue; Strich weiß, Glas- — Perlmutterglanz; halbdurchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben; Härte = 6,0—6,5; spec. Gew. = 2,9.

Bestandtheile des Prehnits vom Montblanc nach Walmstädt: 23,99 Thonerde, 25,41 Kalk, 1,25 Eisenoxydul, 0,19 Manganoxydul, 44,71 Kieselerde, 4,45 Wasser, wofür er die Formel $\dot{Ca}^2 \dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + \dot{H}$ giebt.

Wird durch Erwärmen polarisch-elektrisch, durch Reiben + elektrisch.

Giebt im Kolben etwas Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr erst zu weißem, später schwarz werdendem blasigem Schmelz, mit Phosphorsalz zu hellem, beim Abkühlen milchig werdendem Glase, unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Löst sich in heißer, zuvor verdünnter Salpetersäure und hinterläßt Flocken von Kieselerde.

Findet sich in Tyrol, am Gotthard, in Savoyen, Kärnthen, in den Pyrenäen, zu Arendal in Norwegen, am Kap der guten Hoffnung u. s. w. Der strahlige ausgezeichnet zu Reichenbach bei Oberstein, an der Seiseralpe im Fassathal, in Schottland, in Nordamerika.

65. Gattung. Kreuzstein.

Syn.: Harmotom. Paratomer Kuphonspath. Hyacinthe blanche cruciforme. Cross-stone.

Die Grundform ist das rhombische Oktaëder; die Blätterdurchgänge sind den Abstumpfungsflächen der Grundecken, weniger deutlich den Seitenflächen parallel; meist rectanguläre Säulen mit Oktaëderflächen zugespitzt, am häufigsten in Zwillingen und durchwachsen.

Weiß ins Graue, Gelbe, Röthliche und Braune; Strich weiß;

Glasglanz; halbdurchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig ins Unebene; Härte = 4,5; spec. Gew. = 2,39—2,4.

Man unterscheidet folgende Arten:

1) **Baryt-Harmotom.** Meist in Zwillingen krystallisirt, nach **Klaproth** aus 16,0 Thonerde, 18,0 Baryt, 49,0 Kieselerde, 15,0 Wasser zusammengesetzt; Formel nach v. **Kobell**: $\dot{Ba}\,\dddot{Si} + 4\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 18\,\dot{H}$.

Schmilzt auf Kohle leicht zu klarem Glase, mit Borax schwer zur Glasperle, hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Löst sich in Salzsäure, ohne eine Gallerte zu hinterlassen.

Findet sich zu Andreasberg am Harze, im Basalt des Wartenbergs bei Donau-Eschingen, zu Oberstein und zu Kongsberg in Norwegen.

2) Der **Kali- oder Kalkharmotom** (Philippsit, Gismondin, Zeagonit) selten in Zwillingen krystallisirt, meist in kleinen rhombischen Krystallen und Nadeln; nach **L. Gmelin** aus 22,61 Thonerde, 7,50 Kali, 6,56 Kalk, 48,02 Kieselerde, 16,75 Wasser, 0,101 Eisen- und Manganoxyd bestehend, schmilzt vor dem Löthrohr zu weißem Schmelz; löst sich leicht in Borax. Formel nach **Berzelius**: $\dot{K}^3\,\dddot{Si}^2 + 2\,\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2 + 10\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 45\,\dot{H}$.

Löst sich in Salzsäure unter Hinterlassung einer Gallerte.

Findet sich im Dolerit und Mandelstein des Kaiserstuhls im Breisgau; ferner bei Marburg und Gießen, und am Capo di bove bei Rom (hier der sog. Gismondin).

66. Gattung. Epistilbit.

Gerade rhombisch, weiß, glasglänzend, durchsichtig; Härte = 3,5 4; spec. Gew. = 2,20, aus $\dddot{Al}$ 17,52, $\dot{Ca}$ 7,56, $\dot{Na}$ 1,78, $\dddot{Si}$ 58,59, Aq 14,48, bestehend; Formel = $\dot{Ca}$, $\dot{Na}\,\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 5$ Aq. Findet sich auf Island, den Faröern und in Irland.

IV. Glimmerartige Thonerdeverbindungen.

Krystallisirt und krystallinisch, meist durch metallischen Glanz und geringe Härte = 1,0—2,5 ausgezeichnet. Rücksichtlich der Bestandtheile nähern sich diese Mineralien der vorigen Reihe, doch treten die erdigen gegen die alkalischen etwas hervor und es gesellt sich ein mehr oder weniger beträchtlicher Eisengehalt hinzu.

67. Gattung. Pinit.

Syn.: Gieseckit; Micarelle zum Theil. Dosit, Pyrargillit.

Die Grundgestalt ist die 6seitige Säule. Die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den Endflächen, weniger deutlich den Seitenflächen parallel.

Es findet sich am häufigsten die Grundform, bisweilen auch die 12seitige Säule, so wie Abstumpfungen der Ecken und der Randkanten. Grau, ins Gelbliche, Grünliche, Röthliche und Braune. Strich schwärzlich-grau, wenig glänzend — schwach fettglänzend; un-

durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben; Härte 2,0 – 2,5, spec. Gewicht = 2,75—2,78.

Bestandtheile nach C. G. Gmelin: 25,480 Thonerde, 5,512 Eisenoxyd, 7,894 Kali, 0,386 Natron, 3,760 Manganoxydul mit Bittererde, 55,964 Kieselerde, 1,410 Wasser, wovon der Wassergehalt zufällig sein dürfte, so daß die Formel = $\dot{R}\ (\dot{K}\ \dot{Mg}\ \dot{Fe})\ \dddot{Si} + 3\ \dddot{\bar{Al}}\ \dddot{Si}$ darauf paßt.

Giebt im Kolben etwas Wasser. Wird auf der Kohle weiß und schmilzt an den Kanten zu blasigem Glase; mit Soda zu schwarzer Schlacke, das Pulver hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Findet sich bei Schneeberg in Sachsen, am Jägerhaus und Schloßberg bei Freiburg im Gneuße, bei Hornberg und im Höllenthal am Schwarzwald im Granit. Die schönsten Krystalle kommen aus der Auvergne, der sogenannte Gieseckit aus Grönland.

Der Oosit ist ein halbzersetzter Pinit, der sich in dem Thonporphyr bei Geroldsau im Oosthale findet.

Der Pyrargillit ist ein schwarzbrauner oder graulicher Pinit von 3,5 Härte und 2,5 Eigenschwere, der sich durch seinen Wassergehalt (15,47 %) auszeichnet und nach Berzelius nach der Formel $\dot{R}\ (\dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Mg}, \dot{Na}, \dot{K})\ \dddot{Si} + \dddot{\bar{Al}}\ \dddot{Si} + 4\ \dot{\bar{H}}$ zusammengesetzt ist. Er findet sich bei Helsingfors in Finnland.

68. Gattung. Liebenerit.

Hexagonale Säule; meist krystallisirt. Oelgrün ins Gelbe und Graue. Strich weiß; schwach fettglänzend. Bruch eben. Härte = 2,4—2,5. Eigenschwere = 2,799. Bestandtheile: Kieselerde, Thonerde, Kali, Wasser.

Im rothen Porphyr bei Predazzo in Fleims.

Giebt im Kolben etwas Wasser; v. d. L. nur in Splittern schmelzbar. Mit Borax zu klarer Perle, mit Phosphorsalz Kieselskelett. In heißer Salzsäure das Pulver gallertige Kieselsäure ausscheidend.

Bestandtheile nach Oelbachers späterer Analyse:

$\dddot{Si}$	49,60.
$\dddot{\bar{Al}}$	30,45.
$\dot{Ka}$	8,63.
$\dot{Na}$	0,94.
$\dot{Li}$	0,12.
$\dddot{\bar{Fe}}$	2,61.
$\dot{Mg}$	0,59.
$\dot{Ca}$	2,10.
$\dot{\bar{H}}$	4,86.
	99,91.

Formel $3\ \dddot{\bar{Al}}\ \dddot{Si} + \dot{K}\ \dddot{Si}^2 + 3\ \dot{\bar{H}}$.

69. Gattung. Zweiariger Glimmer.

Syn.: Russisches Glas; Katzensilber; Katzengold; Mica.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule von 60° und 120°, Neigung der Endfläche zu der M.-fläche = 98° 40'. Die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen sehr deutlich parallel; am häufigsten findet sich das 6- und das 4seitige Prisma.

Auch in krystallinischen derben Massen, kuglig, blättrig, strahlig.

Weiß, grau, gelb, grün, roth, braun, schwarz. Strich weiß, Glas- — Perlmutter- — Metallglanz. Durchsichtig — durchscheinend; biegsam, milde; Härte = 2,0—2,5; spec. Gew. = 2,7—3,0.

1) Gemeiner oder Kaliglimmer. Schmilzt vor dem Löthrohr nur an den Kanten (= 5—5,5). Giebt mit Borax ein wasserhelles oder wenig gefärbtes Glas. Im Kolben geglüht wird er matt und giebt etwas Wasser.

Bestandtheile nach Rose: 37,20 Thonerde, 9,60 Kali, 3,20 Eisenorydul, 0,90 Manganoryd, 47,50 Kieselerde, 0,56 Flußsäure, 2,63 Wasser. Formel nach Rose: $\dot{K}\dddot{S}i + 4 \left.\begin{matrix}\dddot{A}l\\ \dddot{F}e\end{matrix}\right\}\dddot{S}i$, wobei Eisen und Mangan als Oryde berechnet, das Wasser nicht beachtet ist; die Analyse des finnländischen von Abboforß giebt nach Svanberg die Formel: $2\,\dot{R}^3\dddot{S}i + 10\,\dddot{R}\dddot{S}i + 3\,\dot{H}$. Unauflöslich in Säuren.

Der gemeine Glimmer findet sich überall als Gemengtheil des Granits, Gneußes, Glimmerschiefers, der Grauwacke und der meisten Sandsteine, bisweilen in ausgezeichnet großen Tafeln; so am Baikalsee in Sibirien (russisches Glas, Marienglas); auch in Norwegen, Schweden, und in den schweizer und tyroler Alpen.

2) Lepidolith oder Lithionglimmer. Schmilzt sehr leicht unter Aufblähen und purpurrother Färbung der Flamme zu blasigem, beim Abkühlen milchig werdenden Glase. Löst sich in Phosphorsalz leicht unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Giebt im Kolben Wasser und etwas Flußsäure.

Bestandtheile des Lepidoliths von Rozna nach C. G. Gmelin: 33,611 Thonerde, 3,592 Lithion, 4,186 Kali, 0,403 Talkerde, 1,402 Manganorydul, 49,060 Kieselerde, 3,445 Flußsäure, 0,112 Phosphorsäure, 4,184 Wasser und Verlust; des Lithionglimmers von Zinnwalde nach Ebendems.: Thonerde 14,141, Manganorydul 4,573, Eisenoryd 17,973, Kali 4,900, Lithion 4,206, Kieselsäure 46,233, Flußsäure 8,530, Wasser 0,831. Formel nach v. Kobell: $4\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^2 + K\,Fl^2 + 2\,Li\,\text{-}Fl$.

Findet sich ausgezeichnet durch violette Farbe bei Rozna in Mähren, ferner auf Elba, Corsica, im Riesengebirge, Sibirien, Schweden u. s. w.; großblättrig bei Zinnwalde und Altenberg im Erzgebirge.

Anwendung: Der durchsichtige, großblätterige Glimmer wird in Rußland zu Fensterscheiben, Laternen und dergl. angewendet. Er

dient ferner zum Auflegen kleiner Meergewächse und Insekten, zu Objectivscheiben bei mikroskopischen Untersuchungen; fein gerieben dient besonders der Lepidolith als Streusand; der derbe Lepidolith wird zu Urnen, Vasen, Briefbeschwerern u. dgl. verarbeitet.

Manche Glimmer ziehen durch ihren Metallglanz die Aufmerksamkeit der Unkundigen auf sich und haben solche oft schon auf die Meinung gebracht, einen Schatz entdeckt zu haben, wohl auch schon zu betrügerischen Schatzgräbereien Veranlassung gegeben.

Granite und Gneuße, welche den Glimmer in größeren Blättern eingemengt enthalten, verwittern meist sehr leicht; Sandsteine, die sehr glimmerreich sind, erhalten dadurch in der Regel eine schieferige Textur und plattenförmige Absonderung, ein Umstand, der sie zwar zur Belegung von Fußböden sehr tauglich, desto ungeschickter aber zum Hochbauwesen macht.

70. Gattung. Einariger- oder Magnesiaglimmer.

Syn.: Vulkanischer Glimmer; rhomboëdrischer und heragonaler Glimmer.

Die Grundform ist ein Rhomboëder; P | P = 71° 3′ 46″ und 108° 56′ 14″; meist in sechsseitigen Prismen und Tafeln; oft blättrige Massen, spaltbar in der Richtung der Abstumpfungsfläche der Scheitel; Härte = 2,5; spec. Gew. = 2,78—2,94; die Blätter elastisch biegsam, in der Turmalinzange farbige Ringe mit schwarzem Kreuz zeigend. Von allen Farben, doch selten farblos. Glas — Perlmutterglanz.

Wird matt, spröde und trübe v. d. L., schmilzt schwer (5,5°) zu grauem Glase und giebt im Kolben nur Spuren von Wasser. Wird gepulvert von starker Schwefelsäure vollkommen zersetzt.

Bestandtheile durchschnittlich = $\dot{R}^3\,\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}\,\dddot{Si}$; diese Formel entspricht nach Rammelsberg den Analysen des Glimmers vom Vesuv, von Bodenmais und Miask; die von Sala und Jefferson sind nach der Formel: $3\,\dot{R}^3\,\dddot{Si} + 2\,\dddot{\bar{R}}\,\dddot{Si}$, die von Pargas = $\dot{R}^2\,\overline{\dddot{Si}} + \dddot{\bar{R}}\,\dddot{Si}$, zusammengesetzt; wobei $\dot{R}$ Talkerde und Kali, $\dddot{\bar{R}}$ Thonerde und Eisenoxyd bedeutet; v. Kobell fand in dem braunen von Bodenmais: $\dddot{\bar{A}}l$ 15,13, $\dddot{\bar{F}}e$ 13,0, $\dot{M}g$ 22,0 $\dot{K}$ 8,83 $\dddot{Si}$ 40,86, Aq 0,44.

Findet sich häufig in Auswürflingen des Vesuvs und überhaupt in vulkanischen Gesteinen, sodann bei Miask, in Grönland, Labrador, in Pargas, Sala, Neu-York. Immer seltener als der zweiarige.

Anhang:

Chromglimmer. Klinorhombisch, gelblichgrün; Strich lichtgrün, perlmutterglänzend, biegsam, zerreiblich; spec. Gew. = 2,750. Härte = 2—2,5.

Bestandtheile: $\dddot{\bar{A}}l$ 15,154, $\dot{M}g$ 11,58, $\dddot{\bar{F}}e$ 5,720, $\dddot{\bar{M}}n$ 1,165, $\dddot{\bar{C}}r$ 5,906, $\dot{K}a$ 7,273, $\dot{N}a$ 1,169, $\dddot{Si}$ 47,677, Aq 2,860, Fluor und Verlust 1,496.

Giebt im Kolben Wasser, schmilzt nur an den Kanten, färbt Flüsse smaragdgrün, löst sich fast ganz in Säuren.

Findet sich bei Schwarzenstein im Zillerthal mit Quarz und Fuchsit.

Fuchsit. Schuppigblättrig, seidenglänzend, smaragdgrün ins Schwärzliche. Strich apfelgrün. Härte = 1,5; spec. Gew. = 2,860.

Bestandtheile: $\dddot{A}l$ 34,45, $\dddot{G}r$ 3,95, $\dddot{F}e$ 1,80, $\dot{C}a$ 0,420, $\dot{M}g$ 0,715, $\dot{K}a$ 10,75, $\dot{N}a$ 0,37, $\dddot{S}i$ 47,95, Fl 0,355.

Unlöslich in Säuren, schmilzt schwer und nur an den Kanten; giebt mit Flüssen Eisen- und Chromreaction.

Findet sich mit dem vorigen.

Gigantolith. Die Grundform ist die rhombische, die gewöhnliche das sechs- oder achtseitige Prisma, es finden sich Krystalle, oft von bedeutender Größe; spaltbar in der Richtung der Endfläche; grünlichgrau ins Braune. Perlmutter- bis Metallglanz; Härte = 2,0. Eigenschwere = 2,89—2,90; wenig biegsam, durchscheinend in dünnen Blättern.

Giebt im Kolben Wasser, schmilzt v. d. L. leicht (4°) zu hellgrüner Schlacke, giebt mit Borax eine eisengrüne Perle.

Bestandtheile nach Trolle-Wachtmeister: $\dddot{A}l$ 25,10 $\dddot{F}e$ 15,60, $\dot{M}g$ 3,80, $\dddot{M}n$ 0,89, $\dot{K}a$ 2,70, $\dot{N}a$ 1,20, $\dot{H}$ 6,00, $\dddot{S}i$ 46,25; Formel: $\dot{R}\,\dddot{S}i^2 + 2\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i$ + Aq.

Findet sich im Gneuß von Tamela in Finnland.

Perlglimmer. Syn.: Margaritglimmer; Mica nacré; pearl mica.

Die Grundform ist ein schiefrhombisches Prisma, M ‖ M = 120°; meist verworren blättrig, perlglänzend, durchscheinend, graulichweiß ins Grüne und Röthliche; Härte = 3—3,5, spec. Gew. = 3,03; fühlt sich rauh oder scharf an. Optisch zweiaxig.

Schmilzt schwer (4,5°) v. d. L. unter Aufschwellen zu weißer Schlacke, wird durch Säuren zersetzt; giebt schwache Eisen-, aber keine Manganreaction.

Bestandtheile nach Du Menil: $\dddot{A}l$ 40,50, $\dddot{F}e$ 4,50, $\dot{C}a$ 8,96, $\dot{N}a$ 1,24, $\dddot{S}i$ 37,00, Aq 1,00.

Findet sich mit Chlorit im Pfitschthal.

71. Gattung. Chlorit.

Syn.: Talkglimmer; Talc chlorite.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von ungefähr 120° und 60° oder das sechsseitige Prisma. Die Blätterdurchgänge sind den Endflächen parallel. Es findet sich meist die Grundform mit Abstumpfung der scharfen Seitenkanten, auch kuglige oder kegelförmige Zusammenhäufungen, krystallinisch-blättrige oder schuppige Massen, derb, angeflogen und eingesprengt.

Lauch — berggrün ins Silberweiße oder Schwärzliche; Strich grünlichweiß, Perlmutter- — Glasglanz; undurchsichtig — halbdurchsichtig; Härte = 1,0—1,5; milde, biegsam, fühlt sich fettig an; spec. Gewicht = 2,7—2,8.

Bestandtheile nach Vauquelin: 18,5 Thonerde, 43,0 Eisenoxyd, 8,0 Bittererde, 2,0 salzsaures Kali, 26,0 Kieselerde, 2,0 Wasser; des Schwarzensteiner nach v. Kobell: Thonerde 14,57, Talkerde 33,11, Eisenoxydul 5,97, Manganoxydul 0,28, Kieselsäure 32,68, Wasser 12,10, Rückstand 1,02, woraus er die Formel ableitet:



$$\left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\end{matrix}\right\}\,Si + \left.\begin{matrix}\dddot{A}l\\ \dddot{F}e\end{matrix}\right\}\,\dddot{S}i + 4\,\dot{M}g\,\dot{H}.$$

Der gemeine oder blättrige Chlorit findet sich theils angeflogen und eingesprengt, theils in größeren Partien ausgeschieden und eigne Lager bildend als Chloritschiefer im Urgebirge der Schweiz, Tyrols, in Steyermark, am Böhmerwald, am Erzgebirge, in Norwegen und Schweden, häufig in Gesellschaft von Talk, Adular, Quarz u. s. w.

Der Ripidolith. Die Grundform ist eine sechsseitige Pyramide mit Winkeln von 120°; rechtwinklig auf die Axe spaltbar; doppelfarbig grün und gelb oder hyazinthroth; Glas — Perlmutterglanz. Härte = 1,5; spec. Gew. = 2,65; biegsam, nicht elastisch. V. d. L. schwer schmelzbar (5,5) zu grauem Schmelz; vorher brennt er sich weiß, wodurch er sich vom Chlorit unterscheidet.

Er findet sich bei Schwarzenstein im Zillerthal in blättrigen Tafeln, in Piemont, bei Arendal, am Gotthard.

Bestandtheile des Tyroler nach v. Kobell: Thonerde 20,69, Talkerde 24,89, Eisenoxydul 15,23, Manganoxydul 0,47, Kieselsäure 27,32, Wasser 12,00; wofür die Formel: $3\,\dot{Mg}^2\,\dddot{Si} + 2\,\dot{Fe}\,\dot{Al} + 6\,\dot{\overline{H}}$ paßt; des Minerals von St. Christoph in Dauphinée nach Marignac: $\overline{\dddot{Al}}$ 17,52, $\dot{Mg}$ 13,84, $\dot{Fe}$ 29,76, $\dddot{Si}$ 26,88, Aq 11,33. Formel nach Rammelsberg: $(3\,\dot{R}^3\,\dddot{Si} + \overline{\dddot{R}}^2\,\dddot{Si}) + 9\,\dot{\overline{H}}$.

Der Steatitglimmer von Snarum, welcher daselbst mit krystallisirtem Serpentin vorkommt, in großen silberglänzenden Blättern, enthält nach Rammelsberg: $\overline{\dddot{Al}}$ 12,48, $\overline{\dot{Fe}}$ 5,81, $\dot{Mg}$ 34,02, Aq 13,68, $\dddot{Si}$ 34,88, und somit 1 At. Thonerde weniger, und 1 At. Kieselsäure mehr, als der Chlorit.

Der Pennin Fröbels, dessen Grundform das Rhomboëder von 99° ist, aus 9,69 Thonerde, 32,34 Bittererde, 11,36 Eisenoxydul, 33,09 Kieselsäure, 12,58 Wasser zusammengesetzt, mit der Formel: $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^2 + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 7\,\dot{Mg}\,\dot{\overline{H}}$., meist in niedrigen sechsseitigen Tafeln und Blättern vorkommend, biegsam, nicht elastisch, grün — schwarz, durchscheinend mit brauner oder hyazinthrother Farbe, an den Kanten schwer schmelzbar zu gelblichem Email, und abblätternd, Härte 2,5, Eigenschwere = 2,62—2,64, gehört ebenfalls hieher, und findet sich dem Chlorit- oder Glimmerschiefer eingewachsen mit Idokras und Granat am Zinnelgletscher in der Schweiz und im Zillerthal.

Giebt im Kolben etwas Wasser, schmilzt vor dem Löthrohr zu schwarzer Kugel, mit Borax zu dunkelgrünem Glase. Hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Der Leuchtenbergit, hexagonal, basischblättrig, von 2,5 Härte und 2,71 spec. Gew., gelblichweiß, perlmutterglänzend, besteht nach Komonen aus: $\overline{\dddot{Al}}$ 16,31, $\overline{\dddot{Fe}}$ 3,33, $\dot{Mg}$ 35,36, $\dot{Ca}$ 1,75, $\dddot{Si}$ 34,23, Aq 8,68; Formel = $\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}^2 + \dot{Mg}\,\overline{\dddot{Al}} + 3\,\dot{\overline{H}}$. Er findet sich bei Slatoust am Ural.

Der Epichlorit, faserig, asbestähnlich, von 2,76 spec. Gew., dunkel lauchgrün, von Salzsäure kaum angreifbar, im Kolben Wasser gebend, v. d. L. schwer schmelzbar, giebt mit den Flüssen die Reaction des Eisens und der Kieselsäure; er besteht nach Rammelsberg aus: $\overline{\dddot{Al}}$ 10,96, $\overline{\dddot{Fe}}$ 8,72, $\dot{Fe}$ 8,96,

$\dot{\text{M}}\text{g}$ 20,00, $\dot{\text{C}}\text{a}$ 0,68, $\dddot{\text{S}}\text{i}$ 40,88, Aq 10, 18; Formel = $(3\,\dot{\text{R}}^3\,\dddot{\text{S}}\text{i} + \ddot{\bar{\text{R}}}^2\,\dddot{\text{S}}\text{i}^3) + 9\,\dot{\bar{\text{H}}}$, und findet sich im Serpentin bei Harzburg.

Der Chloritspath oder Chloritoid, durch sein blättriges Gefüge, schwärzlichgrüne Farbe und perlmutterartigen Glanz dem Chlorit ähnlich, unterscheidet sich durch große Härte (4—5) und Eigenschwere (3,55) sowie durch den Mangel an Wasser wesentlich davon. Er ist unschmelzbar v. d. L. und besteht nach Erdmann aus: $\dddot{\bar{\text{A}}}\text{l}$ 45,016, $\dot{\text{F}}\text{e}$ 30,047, $\dddot{\text{S}}\text{i}$ 24,931. Bonsdorff fand dagegen 3 At. Wasser darin.

Findet sich mit Diaspor bei Katharinenburg.

V. Verbindungen der Thonerde mit Wasser (Alaunerde-Hydrate).

Sie nähern sich im Aussehen theils der vorigen, theils der nächsten Reihe, übertreffen erstere an Härte (3,5—5,5), sind unschmelzbar vor dem Löthrohr und geben mit Kobaltauflösung eine schöne blaue Farbe und im Kolben viel Wasser.

72. Gattung. Diaspor.

Syn.: Blättriger Hydrargillit.

Die Grundform ist nach Haidinger das gerade rhombische, nach Anderen ein schiefes rhomboidisches Prisma, M | T = 65°; P | M = 101° 20′; die Blätterdurchgänge den Grundflächen parallel; findet sich in krystallinisch-blättrigen Massen, glimmerähnlich.

Graulich — gelb, ins Braune. Glas- — Perlmutterglanz; durchscheinend; Härte = 5,5; Eigenschwere = 3,43.

Bestandtheile nach Heß: Thonerde 85,44, Wasser 14,56, nebst etwas Eisenoxyd und Kalkerde, welche durch Salzsäure ausgezogen werden. Formel: $\dddot{\bar{\text{A}}}\text{l}\,\dot{\bar{\text{H}}}$. Nach Haidinger ist der Diaspor von Schemnitz, wo er in blättrigen Massen und eingewachsenen Krystallen vorkommt, orthotyp, zeigt Trichroismus, ist farblos, von 3,303 Eigenschwere und 6 Härte; die chemische Zusammensetzung desselben ist nach Löwe: 85,131 Thonerde, 15,00 Wasser. (Pogg. Annal. 61. S. 307.) Nach Marignac findet sich derselbe gleichfalls in orthorhombischen Krystallen auf rothem Korund im Dolomit des Gotthards (Campo longo).

Verknistert vor dem Löthrohr ohne zu schmelzen, wird durch Kobaltauflösung blau; löst sich in Borax und Phosphorsalz; wird durch Säuren nicht aufgelöst.

Findet sich bei Miask am Ural, und zu Broddbo in Schweden.

73. Gattung. Gibbsit.

Grundform unbekannt; findet sich als Ueberzug, faserig, tropfsteinartig.

Graulich — grünlich-weiß; Bruch erdig; matt — schimmernd; Härte = 3,5; Eigenschwere = 2,4.

Bestandtheile nach Torrey: 64,8 Thonerde, 34,7 Wasser; Formel: $\dddot{\bar{\text{A}}}\text{l}\,\dot{\bar{\text{H}}}^3$. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Diaspor.

Findet sich mit Eisenerzen zu Neu-Richmond, in Massachusetts.

Der Hydrargillit, in sechsseitigen Säulen krystallisirt, von 2,5 Härte,

2,387 spec. Gew. und unebenem Bruche, durchscheinend, weiß, in Säuren schwer löslich, bei Slatoust am Ural vorkommend, besteht nach Hermann aus: 65,16 Thonerde und 34,4 Wasser und ist demnach ein krystallisirter Gibbsit. Bei Villa ricca in Brasilien findet sich derselbe strahlig und wurde daher bisher für Wavellit gehalten.

VI. Verbindungen der Thonerde mit Kieselsäure und andern Säuren (Hallithe).

Diese Reihe begreift theils harte, theils weichere Thonerdeverbindungen, worin diese entweder neben der Kieselsäure, oder ohne dieselbe, mit Schwefel-, Phosphor- oder Flußsäure verbunden ist. Die ersten Gattungen schließen sich theils an die feldspath-, theils an die glimmerartigen Mineralien an; die letzten sind zum Theil wahre in Wasser auflösliche Salze.

74. Gattung. Ittnerit.

Derb und eingesprengt. Die Blätterdurchgänge den Kernflächen des Rautendodekaeders parallel, undeutlich.

Bläulichgrau, weiß ins Rauchgraue, Grüne und Gelbe; Strich weiß; glas- — fettglänzend; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch flachmuschlig; Härte = 5,5; spec. Gew. = 2,3.

Bestandtheile nach C. G. Gmelin: 28,400 Thonerde, 30,016 Kieselerde, 5,235 Kalk, 11,288 Natrum, 1,565 Kali, 0,616 Eisenoxyd, 4,891 Gyps, 1,618 Chlornatrium, 10,759 Wasser.

Giebt im Kolben etwas Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufblähen und Entwicklung von schwefligsaurem Gas zu blasigem Glase; mit Borax zu wasserhellem Glase. Hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Löst sich in Salzsäure unter Bildung einer Gallerte.

Findet sich im Dolerit bei Oberbergen am Kaiserstuhl.

75. Gattung. Skolopsit.

Derb, graulichweiß — röthlich, 2,53 spec. Gew., im Kolben nur Spuren von Wasser gebend, für sich unter Schäumen leicht schmelzbar zu graulichem, blasigem Glase, mit Salzsäure leicht zersetzbar unter gallertiger Ausscheidung von Kieselerde.

Besteht nach v. Kobell aus: $\dddot{\overline{Al}}$ 17,86, $\dddot{\overline{Fe}}$ 2,49, $\dot{Mn}$ 0,86, $\dot{Ca}$ 15,48, $\dot{Mg}$ 2,23, $\dot{Na}$ 11,54, $\dot{Ka}$ 1,30, $\dddot{S}$ 4,09, $\dddot{Si}$ 44,06, Na Cl 0,93; ist demnach ein Sulfatosilicat, wie Ittnerit und Hauyn, mit der Formel: $\dot{Na}\,\dddot{S} + 3\,(\dot{R}^3\,\dddot{Si}^2 + \dddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si})$ und findet sich mit jenem am Kaiserstuhl; die öfters graulische Farbe rührt von eingemengten Augittheilchen her.

76. Gattung. Hauyn.

Syn.: Spinellan; Nosian; Nosin; Saphirin.

Die Grundform ist das Rautendodekaeder; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, desgleichen Würfel mit abgestumpften Kanten und Ecken, auch krystallinische Massen und Körner.

Weiß, grün, blau, schwarz. Strich lichter; Glasglanz; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 5,5—6,0; spec. Gew. = 2,28—2,83.

Bestandtheile des italischen (Kali-) Hauyns nach L. Gme-

lin: 18,87 Thonerde, 15,45 Kali, 11,62 Kalk, 12,77 Schwefelsäure, 1,16 Eisenoxyd, 35,48 Kieselerde; des Hauyns vom Laachersee (Natrum-Hauyns): 27,50 Thonerde, 12,24 Natrum, 8,14 Kalk, 1,15 Eisenoxydul, 0,50 Manganoxydul, 11,56 Schwefelsäure, 37,00 Kieselerde. Beide enthalten auch etwas Schwefel, und es ist derselbe wohl die Ursache der Färbung, wie beim künstlichen Ultramarin.

Das Kalihauyn findet sich in Italien bei Albano, Capo di bove und an der Somma in vulkanischen Gesteinen. Das Natrumhauyn bei Andernach, Niedermennich in verschlacktem Basalt.

77. Gattung. **Lazulith** oder **Lasurstein** (Lapis lazuli).

Lasur- — schwärzlichblau, von unebenem körnigen Bruche, von 2,3—2,4 spec. Gewicht, besteht nach L. **Gmelin** aus 11,0 Thonerde, 16,0 Kalk, 2,0 Talkerde, 8,0 Natrum, 4,0 Eisenoxydul, 49,0 Kieselerde, 2,0 Schwefelsäure, und Spuren von Schwefel und Wasser. Er schmilzt vor dem Löthrohr zu weißem Glase unter Aufblähen, mit Phosphorsalz zu hellem, nach dem Abkühlen trüb werdenden Glase.

Findet sich am Baikalsee in Sibirien im älteren Gebirge, in der kleinen Bucharei, China, Thibet, auch in Chili.

Der Lasurstein dient geschliffen als Schmuckstein und zu Verfertigung kleiner architektonischer Verzierungen, ferner zur Bereitung jener köstlichen blauen Farbe, die unter dem Namen **Ultramarin** bekannt ist.

78. Gattung. **Sodalit.**

Syn.: Dodekaëdrischer Kuphonspath; Cancrinit z. Th.

Die Grundform ist das Rautendodekaëder; es findet sich diese theils für sich, theils mit dem Würfel und Leuzitoëder verbunden; auch körnig und derb.

Bruch muschlig — uneben, Glasglanz, Härte 5,5 — 6, spec. Gew. — 2,35—2,49; weiß, gelb, blau, grün; Strich weiß; durchscheinend.

Bestandtheile nach **Trolle-Wachtmeister**: $\dddot{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}$ 27,64, $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}$ 20,96, $\dddot{\mathrm{Si}}$ 50,98, Cl H 1,29; des blauen von Litchfield in Maine nach **Whitney**: $\dddot{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}$ ($\dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$) 32,88, $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}$ 23,86, $\dot{\mathrm{K}}$ 0,59, Cl 6,97. Er stellt die Formel: $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 2\,\dddot{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}\,\dddot{\mathrm{Si}}$ auf, wobei der Chlorgehalt weggelassen ist.

Findet sich am Laacher See, Vesuv, bei Miask, hier der blaue sogenannte Cancrinit, in Grönland und Nordamerika.

79. Gattung. **Hypochlorit.**

Schuppig-erdige, krystallinisch-blättrige Massen, eingesprengt und derb, von ebenem, erdigem Bruch; Härte 2—5; Eigenschwere 2,93—3,04; zeisiggrün, von lichterem Strich; schwachglasglänzend — matt.

Bestandtheile nach **Schüler**: $\dddot{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}$ 14,65, $\dot{\mathrm{B}}\mathrm{i}$ 13,08, $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ 10,54, $\dddot{\mathrm{Si}}$ 50,24, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}$ 9,62.

Löst sich nicht in Säuren; schmilzt mit Borax v. d. L. zu farblosem Glas,

das in der Reductionsflamme grau und trübe wird; mit Soda zu schwarzer Schlacke unter Ausscheidung weißer Metallkörner; für sich unschmelzbar, aber die Kohle gelb beschlagend.

Findet sich mit gediegen Wismuth in Hornstein bei Schneeberg und Johanngeorgenstadt, sodann bei Ullersreuth im Voigtlande.

80. Gattung. Wavellit.

Syn.: Lasionit; Devonit; Striegisan; Alumine hydrophosphatée.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 122° 15′ und 57° 45′; die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Abstumpfungsflächen der stumpfen Endkanten parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der stumpfen Endecken, häufiger haar- und nadelförmig oder traubig und kugelförmig gehäuft mit strahlenförmiger Textur.

Grün ins Weiße, Gelbe und Graue; Glas- — Perlmutterglanz; durchscheinend; Strich weiß; Härte = 3,5—4,0; spec. Gew. = 2,33.

Bestandtheile des Wavellits von Amberg nach Fuchs: 36,56 Thonerde, 34,74 Phosphorsäure, 28,00 Wasser; des grünen von Langen-Striegis bei Freiberg, sog. Striegisan, nach Erdmann: Thonerde 36,393, Eisenoxyd 2,694, Phosphorsäure 33,280, Wasser 27,099 und Spuren von Flußsäure. Nach Berzelius wäre die Formel: $Al\ Fl^3 + 3\,(\dddot{Al}{}^4\ \overset{.....}{\overline{P}}{}^3 + 18\ \dot{H})$.

Schwillt auf der Kohle und wird weiß. Durch Kohlenauflösung wird er blau gefärbt. Giebt im Kolben erhitzt Wasser, und mit Schwefelsäure bisweilen etwas Flußsäure.

Findet sich bei Diensberg unfern Gießen, bei Schwarzenberg im Fichtelgebirge, Amberg in Böhmen (hier der sogenannte Lasionit), bei Aussig in Böhmen, in England, Nordamerika, Brasilien u. s. w.

81. Gattung. Amblygonit.

Gerades Prisma von 106° 10′ und 73° 50′; meist undeutlich krystallisirt, körnig und derb, spröde, von unebenem Bruche; weiß — grün; halbdurchsichtig, glasglänzend; Härte = 6, spec. Gew. = 3,0—3,11. V. d. L. leicht zu trübem Glase schmelzbar.

Bestandtheile nach Rammelsberg: $\dddot{Al}$ 36,26, $\dot{Li}$ 6,33, $\dot{Na}$ 5,48, $\dot{Ka}$, Fl 8,11, $\overset{.....}{\overline{P}}$ 48,00 = $\left\{ \begin{matrix} R^5\ \overset{.....}{\overline{P}}{}^3 + Al^5\ \overset{.....}{P}{}^2 \\ R\ \overline{Fl} + Al\ \overline{Fl}{}^3 \end{matrix} \right\}$

Findet sich im Granit zu Chursdorf in Sachsen.

82. Gattung. Blauspath.

Syn.: Lazulit zum Theil; Siderit; dichter, blauer Feldspath; Azurite; Klaprothit; Azure-spar.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 121° 30′ und 58° 30′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen parallel. Meist nur in unvollkommenen Krystallen, zum Theil mit Abstumpfungen der Seitenkanten, der stumpfen oder spitzen Ecken, auch derb und eingesprengt. Indig- — himmelblau und weiß; Strich weiß;

Glasglanz; undurchsichtig — an den Kanten durchscheinend; Bruch uneben, ins Körnige und Splittrige. Härte = 5,0 — 6,0; spec. Gew. = 3,02—3,3.

Bestandtheile des Blauspaths vom Rädelgraben nach Fuchs: 35,73 Thonerde, 9,34 Talkerde, 2,64 Eisenoxydul, 41,81 Phosphorsäure, 2,10 Kieselerde, 6,06 Wasser. Formel nach v. Kobell:

$$M P^2 + 4 A P + Aq = 3 Mg^5 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2 + 4 \dddot{Al}^5 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^3 + 15 \dot{H}.$$

Schmilzt schwer auf der Kohle und nur an den Kanten, mit Borax zu farblosem Glase, wird durch Kobaltauflösung blau.

Löst sich, nachdem er geglüht worden, größtentheils in Salpetersäure.

Findet sich am Rädelgraben im Salzburgischen, bei Vorau in Steyermark, Wienerisch-Neustadt in Oestreich, theils im Thonschiefer, theils mit Quarz im Granit und Glimmerschiefer.

83. Gattung. Türkis.

Syn.: Kalait; Johnit; Peganit; Turquoise.

Grundgestalt unbekannt. Derb, eingesprengt, tropfsteinartig, nierenförmig.

Himmelblau, ins Apfel- und Pistaziengrüne; Strich weiß; Glasglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 6,0; spec. Gew. = 2,86—3,0.

Bestandtheile des orientalischen nach John: 43,25 Thonerde, 29,75 Phosphorsäure, 4,50 Kupferoxyd, 3,50 Eisenoxydul, 18,00 Wasser.

Giebt im Kolben Wasser und zerknistert; schmilzt vor dem Löthrohr kaum an den Kanten und färbt die Flamme grün. Giebt mit Borax ein klares Glas, das in der innern Flamme roth, in der äußern grün erscheint.

Findet sich bei Oelsnitz im Voigtlande und in Schlesien bei Jutschwitz; in Persien und in Sibirien.

Der Türkis wird als Schmuckstein geschätzt, besonders der bläulich-grünliche. Unter dem Namen abendländischer Türkis oder Zahn-Türkis (Turquoise odontolite) werden fossile, durch Kupferoxyd grün-gefärbte Zahnüberreste ebenfalls zum Schmuck verwendet, sind jedoch durch ihr geringeres spec. Gewicht, geringere Härte und poröses Gefüge leicht von dem ächten Türkis zu unterscheiden.

84. Gattung. Kryolith.

Syn.: Eisstein; prismatisches Kryon-Haloid. Alumine fluatée alcaline.

Die Grundform ist das gerade rectanguläre Prisma; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Weiß ins Grauliche, Braune, Rothe und Gelbe; Glasglanz — Perlmutterglanz; halbdurchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig — uneben; spröde; Härte = 2,5—3,0; spec. Gew. = 2,963.

Bestandtheile nach Berzelius: 24,40 Thonerde, 44,25 Natrum, 31,35 Flußsäure; wäre demnach eine Verbindung von 1 M. G. flußsaurer Thonerde und 1 M. G. flußsaurem Natrum, oder 3 Na Fl + Al Fl³ (= 13,00 Aluminium, 32,93 Natrium, 54,07 Fluor).

Schmilzt schon in der gewöhnlichen Lichtflamme; vor dem Löthrohr zu klarer, beim Abkühlen trüb werdender Perle; ebenso mit Borax und Phosphorsalz. Im Kolben erhitzt, giebt er unter Knistern etwas Wasser und Flußsäure.

Braust etwas mit concentrirter Schwefelsäure.

Findet sich in krystallinischen Massen im Gneuß, bei Ivikart in Westgrönland.

85. Gattung. Chiolith (Schneestein).

Derb, krystallinisch — körnig, ins Blättrige und Späthige, Blätterdurchgänge schiefwinklig = 66°.

Weiß, Glas- — Fettglanz; Härte = 4; spec. Gew. 2,72.

Schmilzt im Kolben leicht, unter der Schmelzhitze des Glases, ohne Wasser zu geben. In offenen Röhren giebt er Flußsäure, mit Borax und Phosphorsalz leicht zu farblosem Glas. Mit Schwefelsäure übergossen entweicht Flußsäure und es bleibt nach dem Abdampfen ein in Wasser lösliches Salz, woraus Ammoniak alle Thonerde fällt, der Rückstand enthält schwefelsaures Natron.

Bestandtheile nach Hermann und Auerbach:

Al	18,69
Na	23,78
Fl	57,53

= 3 Na Fl + 2 Al Fl³.

Findet sich in Schriftgranit von Miask. (Erdm. Jour. 37 Bd. 188).

86. Gattung. Aluminit.

Syn.: Reine Thonerde, Websterit, Alumine hydratée; Hallite.

Findet sich derb, in kleinen nierenförmigen Stücken meist von rauher Oberfläche, und als Ueberzug.

Weiß ins Grauliche und Gelbliche; matt; undurchsichtig; Bruch feinerdig, schuppig; wenig abfärbend und zerreiblich. Spec. Gew. = 1,66—1,7.

Bestandtheile nach Stromeyer: 30,262 Thonerde, 23,365 Schwefelsäure, 46,372 Wasser.

Wäre demnach gewässerte ⅓ schwefelsaure Thonerde; Formel: $\ddot{\text{Al}}\,\dddot{\text{S}} + 9\,\dot{\text{H}}$. Marchand fand in dem gewöhnlichen Aluminit von Halle:

$\dddot{\text{Al}}$	30,7
$\dddot{\text{S}}$	22,3
$\dot{\text{H}}^{9}$	47,0
	100,0

in zwei andern ebendaher:

5 $\dddot{Al}$ — 36,64	und	5 $\dddot{Al}$ — 38,81
3 $\dddot{S}$ — 17,12	„	2 $\dddot{S}$ — 12,16
36 $\dot{H}$ — 49,24	„	36 $\dot{H}$ — 49,03
$= \dddot{Al}^5 \dddot{S}^3 + \dot{H}^{36}$		$= \dddot{Al}^5 \dddot{S}^2 + \dot{H}^{36}$

der von Epernay ist nach Lassaigne zusammengesetzt aus:

		Berechnet.
3 $\dddot{Al}$	— 39,70	— 38,90
2 $\dddot{S}$	— 21,16	— 20,19
18 $\dot{H}$	— 39,94	— 40,91
Gyps	— 0,30	

$= \dddot{Al}^3 \dddot{S}^2 \dot{H}^{18}$.

der Davyt von Mill untersucht, aus den heißen Quellen von Bogota =

2 $\dddot{Al}$	— 15,0.	berechnet	— 16,39.
5 $\dddot{S}$	— 26,0.		— 31,92.
36 $\dot{H}$	— 51,8.		— 51,69.
Eisenoxyd	1,2.		
erdige Bestandtheile	3,0.		

Der Aluminit vom Ararat nach Geibel:

$\dddot{Al}$	— 38,75.
$\dddot{S}$	— 58,58.
$\dddot{Fe}\,\dddot{S}$u	— 2,78.

Formel $= \dddot{Al}\,\dddot{S}^2$

ist demnach wasserfreier Aluminit.

S. Erdm. Journal für pr. Ch. 33. Bd. S. 6. Sept. 44.

Giebt vor dem Löthrohr etwas Schwefelsäure und zeigt zuletzt Spuren von Verglasung; mit Natron erhitzt Schwefelnatrium; mit Kobaltauflösung zeigt er eine blaue Farbe.

Löst sich leicht und ohne Brausen in erwärmten Säuren.

Findet sich zu Halle an der Saale, bei Kornwestheim in Schwaben, in Frankreich bei Epernay und bei Brighton in England.

Kann durch Zusatz von schwefelsaurem Kali zur Alaunfabrikation benutzt werden.

87. Gattung. Alaunstein.

Syn.: Rhomboëdrisches Alaunhaloid; Alunite; rhomboidale Alumstone.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 92° 50′. Die Blätterdurchgänge sind den Abstumpfungsflächen der Scheitel, weniger deutlich den Kernflächen parallel. Es findet sich die Grundform, zum Theil mit Abstumpfung der Spitzen; auch körnige, krystallinische Massen.

Wasserhell, ins Gelbe, Grüne, Rothe und Braune, bisweilen gefleckt; Strich weiß; durchsichtig — durchscheinend an den Kanten; matt= — glas= oder perlmutterglänzend; Bruch uneben ins Erdige, Splitterige und Muschlige; Härte = 5,0; spec. Gewicht = 2,67 — 2,69.

Bestandtheile nach Cordier: 39,654 Thonerde, 10,021 Kali, 35,495 Schwefelsäure, 14,830 Wasser. Wäre demnach eine Verbindung von 12 M. G. drittelschwefelsaurer Thonerde, 1 M. G. einfachschwefelsaurem Kali und 8 M. G. Wasser. Formel nach Rammelsberg: $(\dot{K}\dddot{S} + \bar{\bar{A}}l\dddot{S}^2) + 5\,\bar{\bar{A}}l\,\dot{H}^3$; der derbe ist eine gemengte Gebirgsart, die meist einen bedeutenden Kieselerdegehalt (24 — 62 p. C.) zeigt.

Schrumpft auf der Kohle zusammen; schmilzt mit Borax unter Brausen zu farblosem Glase; wird durch Kobaltauflösung blau. Der derbe hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Löst sich theilweise in Schwefelsäure.

Findet sich in dem vulkanischen Gebirge Ungarns und der Auvergne, bei Tolfa im Kirchenstaate, auf Milo und Argentiera im griechischen Archipel.

Der Alaunstein liefert geröstet, mit Wasser ausgelaugt und eingekocht durch Krystallisation den sogenannten römischen Alaun, welcher in den Färbereien wegen seiner Reinheit besonders geschätzt ist.

88. Gattung. Natürlicher Alaun.

Syn.: Oktaëdrisches Alaunsalz; schwefelsaures Thonkali; Sulfate d'alumine; Alum.

Die Grundgestalt ist das regelmäßige Oktaëder; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, auch haarförmige Gestalten oder stänglig krystallinische Massen, und tropfsteinartig, angeflogen und eingesprengt.

Weiß ins Grauliche und Gelbliche; Strich weiß; Glas= — Perlmutterglanz, bisweilen matt; Bruch muschlig — erdig; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gewicht = 1,75 — 2,0.

Löst sich in Wasser und schmeckt süßlichherb, etwas zusammenziehend.

1) Kalialaun, nach Berzelius aus 10,8 Thonerde, 10,1 Kali, 33,7 Schwefelsäure, 45,4 Wasser bestehend, mit der Formel: $\dot{K}\dddot{S} + \bar{\bar{A}}l\dddot{S}^3 + 24\,\dot{H}$. schmilzt auf der Kohle unter Aufblähen und giebt die Reaction der Thonerde.

Findet sich meist als Auswitterung auf Thon= und Alaunschiefer in der Oberpfalz, bei Reichenbach im Voigtlande, am Erzgebirge, bei Josenberg in Baiern, Gottwich in Oestreich, in Schweden, Norwegen, Nordamerika; häufig auch in entzündeten Steinkohlenlagern, z. B. im Saarbrück'schen, bei Lassalle in Frankreich u. s. w.

2) **Ammoniak-Alaun** (oktaëdrisches Ammoniak-Salz), nach **Lampadius** aus 12,34 Thonerde, 4,12 Ammoniak, 38,58 Schwefelsäure, 44,96 Wasser bestehend, giebt im Kolben Wasser und schwefelsaures Ammoniak. Formel — $\text{N}\,\dot{\text{H}}^4\,\dddot{\text{S}} + \dddot{\overline{\text{Al}}}\,\dddot{\text{S}}^3 + 24\,\dot{\text{H}}$. Sonst wie der vorige.

Findet sich in Braunkohlenlagern bei Tschermig in Böhmen.

3) **Mangan-Magnesia-Alaun**, vom Bosjemansfluß in Südafrika, enthält nach **Stromeyer** 11,515 Thonerde, 3,690 Talkerde, 2,617 Manganoxyd, 36,770 Schwefelsäure, 45,739 Wasser und 0,205 Chlorkalium, mit der Formel; $\left.\begin{matrix}\dot{\text{Mg}}\\ \dot{\text{Mn}}\end{matrix}\right\}\dddot{\text{S}} + 4\,\dddot{\overline{\text{Al}}}\,\dddot{\text{S}}^3 + 24\,\dot{\text{H}}$, und findet sich meist in langen Faserbündeln.

4) Das **Federsalz** (Eisen- oder Federalaun), nach **Berthier** aus 8,8 Thonerde, 0,8 Talkerde, 12,0 Eisenoxydul, 34,4 Schwefelsäure und 44,0 Wasser bestehend, der Formel: $\dot{\text{Fe}}\,\dddot{\text{S}} + \dddot{\overline{\text{Al}}}\,\dddot{\text{S}}^3 + 24\,\dot{\text{H}}$ entsprechend, von faserigem Gefüge, gehört gleichfalls hieher und findet sich bei Freienwalde.

Die **Bergbutter**, gelblich — grünlich weiß, traubig, nierenförmig, von zusammenziehendem Geschmack, besteht nach **Brandes** aus 7,00 Thonerde, 0,80 Bittererde, 9,96 Eisenoxydul, 0,71 Natrum, 1,75 Ammoniak, 34,82 Schwefelsäure, 43,50 Wasser und 1,00 Gebirgsart, und scheint demnach ein Gemenge aus Alaun und Eisenvitriol zu sein.

Findet sich zu Reichenbach im Voigtlande und um Wetzelstein bei Saalfeld in Thüringen.

Der natürliche Alaun wird durch Auslaugen und Krystallisation zu Alaun benutzt, und sowohl in der Färberei, als in der Arzneikunde vielfach verwendet.

VII. Gestaltlose (nicht krystallisirte, amorphe) Thonerdeverbindungen.

Die Mineralien dieser Reihe kommen nicht in regelmäßigen Gestalten, sondern derb oder in lagerartigen Massen vor, daher auch ihre Bestandtheile sehr veränderlich sind. Die ersten 4 Gattungen schließen sich durch ihren großen Quarzgehalt und ihre Härte an die Kieselreihe, durch ihren Gehalt an Alkalien an den Feldspath an; es sind gleichsam verschlackte Thonerde-Silicate, und vulkanische Gläser. Die folgenden Gattungen lassen sich als zersetzte feldspathartige Mineralien betrachten, bald hart, bald zerreiblich, meist mit Metalloxyden mehr oder weniger verunreinigt, worin die Alkalisilicate ganz oder beinahe fehlen und durch Wasser ersetzt werden.

89. Gattung. Obsidian.

Syn: Lavaglas; Glaszeolit; Marekanit; isländischer Achat; obsidienne vitreuse.

Derb, in runden Stücken oder stumpfkantigen Massen und Kugeln.

Schwarz, ins Braune, Rothe, Grüne und Weiße; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; spröde; Härte = 7,0. Spec. Gew. = 2,3 — 2,4.

Bestandtheile des Marekanits nach Klaproth: 9,50 Thonerde, 0,33 Kalk, 0,60 Eisenoxyd, 7,20 Natrum und Kali, 81,00 Kieselerde, 0,50 Wasser. Außerdem enthalten nach Abich*) die meisten Obsidiane auch etwas Titansäure und Chlor.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu blasigem Glase; mit Soda zu durchsichtigem grünem Glase. Hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Findet sich oft in großen Felsmassen mit Trachyt, Bimsstein, Perlstein u. s. w. in der Nähe von Vulkanen; so am Vesuv, Aetna, auf den Liparischen Inseln, in Ungarn, auf Island, Teneriffa, in Sibirien (hier der kuglige und körnige sogenannte Marekanit).

Der Obsidian dient geschliffen zu Dosen, Knöpfen und andern kleinen Geräthschaften. Die Bewohner der Ascensions-Inseln und Mexiko's verfertigen daraus schneidende Instrumente.

90. Gattung. Perlstein.

Syn.: Empyrodoxer Quarz; vulkanischer Zeolith; Sphärulith; Obsidienne perlée; Pearl-stone.

Concentrisch schalige Körner von derber Masse.

Perlgrau ins Gelbe, Braune und Röthliche; Strich weiß; perlmutterglänzend; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 6,0; spec. Gew. = 2,2 — 2,38.

Bestandtheile des Perlsteins von Telkebanya nach Klaproth: 12,00 Thonerde, 0,50 Kalk, 4,50 Kali, 1,60 Eisenoxyd, 75,25 Kieselerde, 4,50 Wasser.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufschäumen zu weißer schwammiger Masse; mit Borax zu klarem Glase.

Findet sich in vulkanischen Gebirgsarten von Ungarn, auf Lipari, Island, in Spanien, Ober-Italien, Mexiko, Rußland u. s. w. Der sogenannte Sphärulith oder braune Perlstein im Pechsteine bei Spechthausen und Hlimik in Ungarn.

91. Gattung. Pechstein.

Syn.: Fettstein; empyrodoxer Quarz zum Theil; Pitchstone.

Derb, oft in großen Massen von unbestimmter Gestalt.

*) Abich, geol. Bemerkungen, S. 62 ff.

Gelb, grau, grün, roth, braun, gefleckt; Strich weiß; Wachs- — Fettglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig — splitterig; Härte = 5,0 — 6; spec. Gew. = 2,2.

Bestandtheile des Pechsteins von Meißen nach Klaproth: 14,50 Thonerde, 1,10 Eisenoxyd, 1,00 Kalk, 1,75 Natrum, 73,00 Kieselerde, 8,50 Wasser.

Findet sich in dem sogenannten Pechsteinporphyr, dessen Grundmasse er bildet, bei Meißen und Planitz in Sachsen, in Ungarn, in der Auvergne, in Spanien, Ober-Italien, Schottland, Island, Mexiko, Quito u. s. w.

Er dient als Mauerstein im Freien und zu Fundamenten, wie andere Quarzgesteine, und widersteht sehr den Einwirkungen der Atmosphäre; zum Ausmauern von Wohnzimmern taugt er weniger, weil er gern die Feuchtigkeit anzieht und sich beschlägt (näßt). Er kann auch als Zusatz bei der Bereitung des grünen Glases benutzt werden.

92. Gattung. Bimsstein.

Syn.: Empyrodoxer Quarz; Lapis pumex; Pierre ponce; Pumite.

Schwammige, blasige, löcherige Massen von unregelmäßiger Gestalt, meist verworren faserig; weiß ins Perlgraue und Gelbe; Strich weiß; Glasglanz — Seidenglanz; durchscheinend; seltener durchsichtig; Bruch kleinmuschlig — erdig; spröde; fühlt sich rauh und scharf an; Härte = 6,0; spec. Gew. = 2,19 — 2,20.

Bestandtheile des liparischen Bimssteins nach Klaproth: 17,50 Thonerde, 3,00 Natrum und Kali, 77,50 Kieselerde, 1,75 Eisen und Manganoxyd. Nach Abich ist der Bimsstein nichts Anderes als ein poröser Obsidian, mit welchem er auch in chemischer Beziehung übereinstimmt, Beides aber sind alkaliarme geschmolzene feldspathartige Mineralien, worin namentlich das Kali zurücktritt.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu blasigem Glase, giebt mit Soda ein blasiges Glas. Die geschmolzenen Stellen werden durch Kobaltauflösung blau gefärbt.

Unauflöslich in Säuren.

Findet sich als Auswürfling sowohl neuerer, als älterer Vulkane auf den Liparischen Inseln, am Vesuv, bei Rom, auf Island, Teneriffa, Kamtschatka, am Laachersee, in Ungarn u. s. w.

Dient zum Schleifen und Poliren des Holzes, lackirter Gegenstände, von Marmor, Alabaster, Edelsteinen und verschiedenem metallenen Geräthe; in der Arzneikunde zum Reinigen der Zähne. Gepulvert und mit gelöschtem Kalk vermischt, liefert er einen vortrefflichen Mörtel. Auf Teneriffa bedient man sich desselben zum Filtriren des Trinkwassers.

93. Gattung. Allophan.

Syn.: Riemannit; Allophane.

Von unregelmäßiger Gestalt, traubig, tropfsteinartig, derb, eingesprengt und als Ueberzug.

Himmelblau, ins Spangrüne, Gelbe, Braune und Weiße; Strich weiß; schwacher Wachs- — Glasglanz; durchscheinend; Bruch flachmuschlig — eben, manchmal erdig; Härte = 3,5—4,5; spec. Gewicht = 1,8 — 1,9.

Bestandtheile des Gräfenthaler nach Stromeyer: 32,202 Thonerde, 21,922 Kieselerde, 0,730 Kalk, 0,517 Gyps, 3,058 kohlensaures Kupferoxyd, 0,270 Eisenoxydhydrat, 41,301 Wasser; das Gersbacher besteht nach Walchner aus 38,763 Thonerde, 24,109 Kieselerde, 2,328 Kupferoxyd und 35,754 Wasser; wäre demnach ein mit Kupferoxyd u. s. w. verunreinigtes zweidrittelkieselsaures Thonerdehydrat.

Giebt im Kolben erhitzt Wasser aus und verändert seine Farbe; in der Platinzange schwillt es auf und färbt die Flamme grün, ohne zu schmelzen; giebt mit Borax und Phosphorsalz ein wasserhelles Glas, bei letzterem unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Löst sich in Salzsäure und bildet damit eine Kieselgallerte.

Dieses Mineral hat viel Aehnlichkeit mit dem Kieselmalachit, unterscheidet sich aber durch die geringere Härte, durch den geringeren Kupfergehalt und durch die Eigenschaft, mit Säuren zu gelatiniren, hinlänglich davon.

Findet sich wohl meist als neueres Erzeugniß in Begleitung von Kupfererzen bei Gräfenthal unweit Saalfeld, bei Schneeberg in Sachsen, auf dem Herrenseegen bei Wittichen und bei Gersbach am Schwarzwalde.

94. Gattung. Bildstein.

Syn.: Agalmatolith; Pagodit; chinesischer Speckstein; Koréite; Lardite; Figure-stone.

Nicht krystallisirt, derb, grünlich — gelblichgrau, ins Berggrüne, und Fleischrothe, gefleckt oder gestreift; matt — fettglänzend; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch splitterig; Härte = 2,0; fühlt sich fettig an; spec. Gewicht = 2,8.

Bestandtheile nach Vauquelin: 29,0 Thonerde, 7,0 Kali, 2,0 Kalk, 26,0 Kieselerde, 5,0 Wasser. Schneider hat einen ächten chinesischen Agalmatolith von 2,763 Sp. G. untersucht; er enthielt nur Spuren von Wasser, und bestand aus:

$\dddot{Si}$ — 63,287.
$\dot{Fe}$ — 2,267.
$\dot{Mn}$ — 0,230.
$\dot{Mg}$ — 31,919.
$\bar{\dddot{Al}}$ — 0,531.
$\dot{\bar{H}}$ — 0,783.

99,017. Formel = $\dot{Mg}^6 \dddot{Si}^5$

war demnach ein wasserleerer Speckstein, der nach Kobell aus $\dot{Mg}^6 \dddot{Si}^5 + 2\dot{H}$ besteht.

(Erdm. J. 43, 316.)

Brennt sich vor dem Löthrohr weiß und schmilzt an den Kanten kaum merklich, mit Borax unter Brausen zu klarem Glase.

Löst sich theilweise in erhitzter Schwefelsäure.

Findet sich am Ochsenkopf bei Schwarzenberg im Glimmerschiefer, zu Nagyak in Siebenbürgen, und in China, wo die Einwohner Götzenbilder, Vasen und anderes Geräthe daraus verfertigen.

Der sogenannte Speckstein, welcher sich im Todtliegenden bei Baden findet, soll nach Walchner gleichfalls hieher gehören.

95. Gattung. Steinmark.

Syn.: Sächsische Wundererde; Lithomarga; Argile lithomarge.

Derb, eingesprengt, bisweilen in Afterkrystallen des Feldspaths; weiß, grau, lavendelblau, fleisch- und ziegelroth, ockergelb, bisweilen gefleckt; matt; durch den Strich glänzend werdend; undurchsichtig; Bruch eben — erdig; Härte = 2,5; spec. Gew. = 2,20 — 2,49. Fühlt sich fettig an. Hängt an der feuchten Lippe, nicht abfärbend.

Bestandtheile des Steinmarks von Rochlitz nach Klaproth: 36,50 Thon, 45,25 Kieselerde, 2,75 Eisenoxyd, 14.00 Wasser, Kali eine Spur.

Erhärtet im Feuer zu einer zerbrechlichen Masse, im Wasser unveränderlich.

Findet sich bei Auerbach im Voigtlande, Rochlitz in Sachsen, Andreasberg und Klausthal am Harz, zu Planitz bei Zwickau, im Serpentin von Zöblitz.

Dient zum Poliren geschliffener Steine, z. B. des Serpentins, Marmors u. s. w. Ehemals war es in den Apotheken unter dem Namen Wundererde (terra miraculosa Saxoniae) officinell.

Dillnit nennt Haidinger die graulichweiße erdige Masse, worin der Diaspor von Schemnitz zugleich mit Agalmatolith vorkommt; Härte = 1,8 — 3,5. Sp. G. = 2,594 — 2,835. Undurchsichtig, nackt, klebt an der Zunge.

Bestandtheile	$\ddot{\text{Al}}$	56,40	—	53,00.
	$\dot{\text{Mg}}$	0,44	—	1,76.
	$\dddot{\text{Si}}$	22,40	—	23,53.
	Aq	21,13	—	20,05.

Fundort im Dillner Georgstollen bei Schemnitz, in Trümmern zwischen Diorit und Kalkstein.

(Pogg. Ann. 78. Bd. S. 575. 1849)

Der Halloysit ist ein Steinmark mit doppeltem Wassergehalt, aus $\ddot{\text{Al}}$ 33,23, $\dot{\text{Zn}}$ 1;23, $\dddot{\text{Si}}$ 40,31, Aq 23,69 = $\ddot{\text{Al}}^3 \dddot{\text{Si}}^4 + 12 \dot{\text{H}}$ zusammengesetzt, und findet sich meist von brauner Farbe bei Altenberg, la Vouth und Thiviers. Der Lanzinit und Nontronit gehören ebenfalls hieher.

96. Gattung. Porzellanerde.

Syn.: Kaolin; Felspat decomposé argiliforme; Porcellain-clay.

Derb und eingesprengt, bisweilen in Afterkrystallen; weiß, gelblich, röthlich; Strich weiß; matt; undurchsichtig; Bruch erdig; zerreiblich; abfärbend; fühlt sich sanft und mager an; hängt wenig an der feuchten Lippe; spec. Gew. = 2,21.

Bestandtheile der Porzellanerde von Aue nach Klaproth: 39,00 Thonerde, 46,00 Kieselerde, 0,25 Eisenoxyd, 14,50 Wasser; der von Hafnerzell nach Al. Brongniart: 25,75 Thonerde, 28,61 Kieselerde, 9,60 Wasser. Die meisten Porzellanerden sind aber Gemenge aus Thonerdedrittelsilicat (= 2 $\ddot{\text{Al}} \dddot{\text{Si}}$) mit 1 At. Wasser (+ 3 $\dot{\text{H}}$) und unzersetzten Feldspaththeilen nebst Quarzsand, wovon sie durch Schlämmen befreit werden können. Berthier fand so in der von Limoges 16 p. C. Feldspath.

Unveränderlich vor dem Löthrohr; mit Borax zu weißem durchscheinenden Glase schmelzbar.

Findet sich in Nestern und Lagern des Granits zu Aue bei Schneeberg in Sachsen, Griesbach bei Passau, Chemnitz in Ungarn, in der Normandie, England, Finnland, Rußland, China.

Anwendung: Das Kaolin macht den Hauptbestandtheil des Porzellans aus. Gewöhnlich wird es mit einem geringen Zusatz von Gyps, Feldspath und Kalk vermengt und mit Wasser zu einem Teige geknetet, woraus alsdann das Porzellan auf der Scheibe gedreht wird. Das Gemenge, woraus in der Porzellanfabrik zu Sevres das Porzellan gefertigt wird, besteht nach Brongniart aus: Thonerde 34,5, Kieselerde 58,0, Kalk 4,5, Kali 3.*) Zur Glasur desselben nimmt man gewöhnlich 15 Theile gepulverte Porzellanscherben, 8 Theile Quarz und 9 Theile Gyps. Die Glasur wird erst aufgetragen, nachdem das Geschirr erst einmal gebrannt (verglüht) wurde. Nach dem Glasiren wird es zum zweiten Male in thonenen Kapseln der Glühhitze ausgesetzt. Das Vergolden des Porzellans geschieht mittelst des aus einer Auflösung in Königs-Scheidewasser durch schwefelsaures Eisen metallisch niedergeschlagenen Ducatengoldes, welches mit Gummiwasser vermischt mittelst des Pinsels aufgetragen wird.

Zum Versilbern wird Silber in reiner Salpetersäure aufgelöst, die verdünnte Auflösung durch metallisches Kupfer niedergeschlagen und das pulverförmige Silber ebenfalls mit Gummiwasser angerührt aufgetragen.

Zum Platiniren wird eine Auflösung von Platin in Königswasser durch Salmiak niedergeschlagen, der Niederschlag ausgewaschen und auf dieselbe Weise aufgetragen; nachher werden die gemalten Stücke noch einmal gelinde gebrannt und polirt.

Das Porzellan-Malen geschieht mit verschiedenen Metalloxyden, wie man sie zum Glasfärben gebraucht, welche entweder mit Gummiwasser oder mit Spicköl angerieben und meist noch mit andern Flußmitteln — Borax, Salpeter, gepulvertem Quarz u. s. w. — vermengt mittelst des Pinsels aufgetragen werden. Die schwarze Farbe erhält man durch Braunstein und Kobaltoxyd, blau durch Kobaltoxyd, braun mit Eisen und Uran, grün durch Chromoxydul, gelb durch Spiesglanzoxyd, purpurroth durch den sogenannten Goldpurpur, rosenroth durch Goldpurpur und Hornsilber.

97. Gattung. Cimolit.

Syn.: Argile cimolite.

Derb; graulichweiß ins Röthliche; matt; undurchsichtig; Bruch erdig; Härte = 1,0 — 2,0; leicht zersprengbar; spec. Gew. = 2,0.

Bestandtheile nach Klaproth: 23,0 Thonerde, 63,0 Kieselerde, 1,25 Eisenoxyd, 12,0 Wasser. Giebt im Kolben erhitzt Wasser.

Wird vor dem Löthrohr erst grau, dann weiß, ohne zu schmelzen. Schmilzt mit Soda zu milchweißem Glase. Blättert sich im Wasser ab und klebt an der feuchten Lippe. Saugt auch Oel ein.

Findet sich auf der Insel Argentiera (Cimolis) und wird daselbst wie Seife zum Waschen der Zeuge gebraucht. Auch ist er ein vortreffliches Mittel, um Fettflecken aus Zeugen u. s. w. zu entfernen.

---

*) Siehe das Weitere hierüber in Comptes rendus VII. 1085 und XIII. 735. und im Journal für prakt. Chemie XVII. 118 rc.

98. Gattung. Thon.

Syn.: Argilla; Argile; Clay.

Derb; weich; zerreiblich; weiß, gelb, grau, roth, braun, gefleckt; matt; Strich glänzend; undurchsichtig; Bruch erdig; fühlt sich fettig an und klebt stark an der Zunge. Spec. Gew. = 1,8 —2,6. Giebt nach dem Anhauchen einen eigenthümlichen (Thon-) Geruch von sich. Erweicht sich im Wasser zu bildsamer Masse und erhärtet im Feuer.

Bestandtheile ungefähr 3fach kieselsaure Thonerde und Wasser, wozu häufig etwas Eisenoxyd, Kalk, Quarzsand und kohlige Bestandtheile kommen.

1) Töpferthon, Porzellan- oder Pfeifenthon, argile plastique, potters-clay. Weiß, gelb, grau, ins Rothe, Grünliche und Schwärzliche, gestreift, derb, undurchsichtig, matt.

Bestandtheile des bunten Thons von Plomnitz nach John: 21 Thonerde, 42 Kieselerde, 13 Eisenoxyd, 2 Kalk, 22 Wasser.

Brennt sich weiß im Feuer und hart, indem er halb verglast wird.

Findet sich überall im Flötzgebirge, namentlich im tertiären und im Alluvium, bisweilen auch in Gängen und Klüften des Granits; am ausgezeichnetsten in Begleitung der Braunkohlenlager als sogenannter plastischer Thon, wo er oft regelmäßig geschichtet vorkommt.

Dient vorzüglich zu Bereitung des Steinguts, der Fayence, von Tabakspfeifen, der hessischen Schmelztiegel und der gemeinen Töpferwaare.

Je weniger gefärbt der Thon ist und je feiner er sich anfühlt, desto besser eignet er sich zum Töpfergeschirr. Der sehr fette Thon dient auch als Walkerde. Der reinere Thon wird auch bei der Zuckerraffinerie gebraucht.

2) Letten. (Schiefriger Thon, Kräuterschiefer.) Ein Thon von dünnschieferigem Gefüge, aschgrau ins Schwärzliche, theils im Steinkohlengebirge, theils im aufgeschwemmten Land, namentlich an den Ufern größerer Flüsse und Seen sich findend; fühlt sich sehr fettig an und ist meist durch Kohle gefärbt.

Er dient vorzugsweise zu Dämmen, zum Ausschlagen von Wasserbehältern und kann auch zu Verfertigung von gewöhnlichem Töpfergeschirr gebraucht werden.

3) Lehm. (Gemeiner Lehm, Leimen, Loam.) Ockergelb ins Graue, Braune und Schwarze; ein meist durch eine ziemliche Menge Eisenoxyd gefärbter und mit feinem Quarzsand innig gemengter Thon.

Findet sich überall im Schwemmlande und dient vorzüglich zur Ziegel- und Backsteinbereitung, zu Fertigung thonener Tiegel, Brenn-, Schmelz- und Stubenöfen, zum Ausschlagen von Scheuertennen, als Kitt beim Aufbauen von Oefen und als Mauerspeise; zu Gießformen, zum Abformen und Abdrücken, zu Verfertigung von Qua-

dern für den Stampf- oder Formbau, wozu er mit Rollsteinen aller Art gemengt in 4eckige Formen gestampft und nachher getrocknet wird. Die Anwendung des Lehms in der Baukunst erfordert große Vorsicht, weil derselbe durch den Regen oder durch Wasser überhaupt erweicht und leicht weggespült wird, auch die Feuchtigkeit lange anhält; er darf daher nur an solchen Stellen angewendet werden, welche der Regen nicht trifft, oder welche man durch wasserdichte Mörtelüberwürfe dagegen schützen kann.

Bei der Anwendung zu Töpfergeschirr und Backsteinen ist es besonders wichtig, die feuerfesten Thone von den schmelzbaren zu unterscheiden, was entweder durch directe Proben im Ziegel- oder Porzellan-Ofen, oder auch im kleinen mittelst des Löthrohrs geschehen kann. Alle diejenigen Thone, welche bei anhaltendem Weißglühen keine Spur von Schmelzung, sondern nur Sinterung zeigen, sind feuerfest und eignen sich zu Verfertigung von Schmelz-Tiegeln und feuerfesten Backsteinen.

In der Landwirthschaft liefert der gebrannte Thon oder Lehm nach den Erfahrungen von Kersten ein vortreffliches Düngungsmittel für nasse Böden, welches allen anderen Dünger ersetzen kann.

99. Gattung. Thonstein.

Syn.: Verhärteter Thon; Roche argileuse; Clay-stone.

Derb; grau, grünlich, röthlich ins Braune, bisweilen gefleckt oder gestreift; matt; undurchsichtig; Bruch erdig ins Flachmuschlige; Härte = 3,0—5,0; spec. Gew. = 2,3 - 2,6. Fühlt sich mager oder rauh an.

Der Thonstein von Chemnitz schmilzt an den Kanten kaum zu blasiger Schlacke, mit Soda zu blasigem Glase, mit Phosphorsalz hinterläßt er ein Kieselskelett.

Der gemeine Thonstein macht die Grundmasse vieler Porphyre (Thonsteinporphyre) aus. Nicht selten findet er sich in ausgedehnten Lagern unter dem bunten Sandstein; so bei Bulbach im Murgthal am Schwarzwald, bei Oppenau, Geroldseck u. s. w.; ferner bei Marienberg und Chemnitz in Sachsen. Er kann als Mauerstein verwendet werden.

Anhang: Eisenthon. Rothbraun, ins Leberbraune, derb. Spec. Gewicht = 2,4—2,7.

Findet sich häufig im Todtliegenden und im Mandelstein mit Bitterkalk, Chalcedon, Achat u. s. w. bei Saßbach und Ihringen am Kaiserstuhl, bei Schweighausen am Schwarzwald, bei J. Georgenstadt in Sachsen, bei Zwickau, Planitz, am Harz, in Thüringen u. s. w.

100. Gattung. Bol.

Syn.: Lemnische Erde; Bolus; terra sigillata.

Derb und eingesprengt; weiß, gelblich-grau, roth, braun, grün. Matt — schimmernd; undurchsichtig; Bruch erdig — muschlig;

Strich fettig-glänzend; klebt an der feuchten Lippe; fühlt sich fettig an; Härte = 2,0; spec. Gew. = 1,9 — 2,0.

Bestandtheile nach Bergmann: 19,0 Thonerde, 47,0 Kieselerde, 5,4 Eisenoxyd, 5,4 Kalk, 17,0 Wasser.

Zerspringt im Wasser in kleine Stücke und zerfällt zu Pulver, ohne zu erweichen. Brennt sich vor dem Löthrohr hart und wird an den Kanten schwach verglast. Schmilzt mit Soda unter Brausen zu grünem blasigem Glase.

Findet sich im vulkanischen Tuff und Wacke bei Transfeld und Offenberg in Kurhessen, Liegnitz und Strignitz in Schlesien, Scheibenberg in Sachsen, in Böhmen, am Hohentwiel im Höhgau; ferner bei Siena, auf der Insel Stalimene (Lemnos) und bei Rauschenberg in Baiern in Klüften des älteren Kalks.

Der Bolus war in frühern Zeiten als Arzneimittel berühmt (bolus alba et rubra), mit Wasser zu Kugeln geformt und mit einem Siegel versehen, war er unter dem Namen Siegelerde (terra sigillata) officinell. Der braune Bol wird unter dem Namen terra di Siena als Farbemittel benutzt.

Mit Leinölfirniß zu einer Masse angestoßen, liefert der Bol einen vortrefflichen Kitt, bei Destillation starker Säuren und zum Verkitten der Glasfenster anwendbar; der braune Bol dient ferner als Zusatz zur Glasur des braunen Töpfergeschirres. Der fein geschlämmte Bol ist ein vortreffliches Polirmittel für Metalle, Glas und geschliffene Steine.

101. Gattung. Bergseife.

Syn.: Bockseife; Savon de montagne.

Derb; pechschwarz ins Graue und Bläuliche; matt; Strich etwas glänzend; undurchsichtig; Bruch uneben — erdig; sehr weich und mild; fühlt sich fettig an; färbt ab auf Papier und klebt an der feuchten Lippe.

Spec. Gew. = 1,0 — 2,0.

Bestandtheile der Bergseife aus Thüringen nach Bucholz: 26,5 Thonerde, 44,0 Kieselerde, 8,0 Eisenoxyd, 0,5 Kalk, 20,5 Wasser.

Zerspringt im Wasser unter Knistern und bildet eine zähe Masse. Wird vor dem Löthrohr an den Kanten etwas angeschmolzen und giebt mit Borax ein von Eisen gefärbtes Glas.

Findet sich bei Waltershausen in Thüringen in 6 Zoll mächtigen Lagern zwischen Lehm und Thon; bei Bilin in Böhmen und bei Rabenscheid in Nassau, hier dem Basalt aufgelagert.

Wird zum Waschen grober Zeuge unter dem Namen Bockseife verwendet.

102. Gattung. Walkererde.

Syn.: Walkthon; Argile smectique.

Derb; grünlich, ins Graue und Rothe; matt; durch den Strich fettglänzend; Bruch uneben — körnig; sehr weich und milde; Härte = 1,0 — 2,0; spec. Gew. = 2,198. Fühlt sich sehr fett an; hängt kaum an der Zunge. Saugt fette und ölige Stoffe ein, zerfällt im Wasser, und bildet einen Brei.

Bestandtheile der Walkererde von Ryegate nach Klaproth: 10,00 Thonerde, 9,75 Eisenoxyd, 0,50 Kalk, 1,25 Talkerde, 53,00 Kieselerde, 24,00 Wasser, 0,10 Kochsalz.

Brennt sich vor dem Löthrohr weiß und schmilzt zu weißer Schlacke. Hin-

verläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett und giebt mit Soda ein grünes Glas.

Findet sich bei Roßweil in Sachsen, Reiffenstein und Feistritz in Steyermark, Nimptsch in Schlesien, Ryegate in England u. s. w.

Sie dient als Zusatz beim Walken wollener Tücher, um die fettigen Stoffe daraus zu entfernen, zu welchem Behuf sie gewöhnlich erst mit Wasser angerührt und nach Ablagerung der gröberen Theile durch ein Sieb gegossen wird. Man bedient sich derselben ferner zum Entfernen der Fettflecken aus Papier und Kleidungsstücken, wozu sie (meist bedient man sich hiezu der zu Kugeln geformten Walkererde unter dem Namen Fettkugeln) mit Wasser oder Branntwein zu einem Teig angerührt und nach dem Abtrocknen ausgebürstet wird.

103. Gattung. Kollyrit.

Syn.: Alumine hydratée silicifère; Collirite.

Derb, nierenförmig; milch= — gelblich=weiß, ins Grünliche und Röthliche; matt — wenigglänzend; Strich schwachglänzend; an den Kanten durchscheinend — undurchsichtig; Bruch erdig — flachmuschlig; Härte = 1,0 — 2,0.

Bestandtheile nach Klaproth: 45,0 Thonerde, 14,0 Kieselerde, 42,0 Wasser. Fühlt sich etwas fettig an und klebt an der feuchten Lippe. Saugt Wasser ein, wird durchscheinend und zerspringt.

Vor dem Löthrohr schmilzt er an den Kanten; mit Borax giebt er ein farbloses Glas; mit Phosphorsalz bleibt ein Kieselskelett.

Löst sich in Schwefelsäure auf und bildet damit eine Gallerte.

Findet sich bei Weißenfels in Sachsen, Chemnitz in Ungarn, Laubach in der Wetterau.

104. Gattung. Alumocalcit.

Derb, von muschligem Bruch, leicht zersprengbar, Härte = 1—1,5; spec. Gew. = 2,14 — 2,17; fühlt sich nicht fettig an; weiß, bläulich, röthlich; undurchsichtig, im Wasser durchscheinend werdend. Bestandtheile nach Kersten: $\dddot{Al}$ 2,23, $\dot{Ca}$ 6,25, $\dddot{Si}$ 86, 60, Aq 4,00.

In Salzsäure löslich und die Kieselsäure gallertig ausscheidend; giebt im Kolben Wasser, mit Flüssen die Reaction der Kiesel= und Thonerde.

Findet sich in Rotheisensteingängen bei Eibenstock und im Granit bei Karlsfeld in Sachsen.

105. Gattung. Malthazit.

Derb, spröde, weiß, gelblich, Härte 1,5 — 2,0; spec. Gew. = 1,95 - 2,05; durchscheinend, geschmeidig, erweicht in Wasser und zerfällt; klebt nicht an der Zunge.

Bestandtheile nach O. Meißner: $\dddot{Al}$ 10,66, $\dot{Fe}\dddot{Fe}$ 3,15, $\dot{Ca}$ 0,25, $\dddot{Si}$ 50,17, Aq 35,83.

Wird durch Salzsäure zersetzt, brennt sich hart v. d. L. ohne zu schmelzen, wird durch Kobaltlösung blau.

Findet sich mit verwittertem Basalt zu Steindörfel in der Lausitz.

Zweite Gruppe.

Yttererde (Yttrium.).

Die Grundlage dieser Mineralien macht die Yttererde (Yttriumoxyd) aus, welche sich darin meist mit Säuren verbunden findet; häufig zeigen sie einen bedeutenden Ceroxydulgehalt, so daß sich mehrere derselben zunächst an den Cerit und Allanit anreihen.

Keines dieser Mineralien ist bis jetzt in Deutschland gefunden worden, auch haben sie noch keine Anwendung in Künsten oder in der Arzneikunde gefunden.

106. Gattung. Gadolinit.

Syn.: Ytterbit; Yttrit; schwarzer Zeolith.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule. Die Blätterdurchgänge unbestimmt.

Es findet sich meist die Grundgestalt mit Abstumpfung der Grund- und der Seitenkanten, auch derb und knollig.

Grünlichschwarz ins Gelbe und Braunrothe, selten hyazinthroth; Strich lichter; Fettglanz — Glasglanz; durchscheinend; Bruch muschlig — uneben; Härte = 6,5 – 7,0; spec. Gew. = 4,23.

Bestandtheile des Gadolinits von Fimbo nach Berzelius: 45,00 Yttererde, 11,43 Eisenoxydul, 17,92 Ceriumoxydul, 25,80 Kieselerde. Er betrachtet ihn daher als drittelkieselsaure Yttererde mit sechstel kieselsaurem Ceroxydul-Eisenoxydul = $\dot{Y}^3 \dddot{Si} + \dot{Ce}^2 \dddot{Si} + \dot{Fe}^2 \dddot{Si}$.

Erglüht bei langsamem Erhitzen vor dem Löthrohr, bildet mit Borax in der äußern Flamme ein gelbes, in der innern Flamme bouteillengrün werdendes Glas; mit Soda eine rothe Schlacke.

Löst sich in Salpetersäure unter Bildung einer Gallerte.

107. Gattung. Yttro-Ilmenit. Hermann.

Krystallisirt in rectangulären Säulen mit Rhomben-Oktaëdern verbunden, Oberfläche matt und rauh; schwarz; spec. Gew. = 5,398 — 5,450.

		I.		II.
Bestandtheile:	Ilmensäure	57,813		61,33.
	Titansäure	5,901	--	1,50.
	Ceroxydul, Lanthanoxydul	2 273	—	geringe Menge.
	Yttererde	18,302	—	19,74.
	Uranoxydul	1,869	—	5,64.
	Eisenoxydul	13,613	–	8,06.
	Manganoxydul	0,310	—	1,00.
	Kalk	0,500	—	2,08.
	Wasser	0	—	1,66.
		100,581.		101,01.

(Erdm. J. f. pr. Ch. 40. Bd. 474.)

Findet sich mit Uranotantalit bei Miask im Miaszit eingewachsen.

Rose läugnet die Existenz des Ilmeniums, und weist nach, daß es ein Gemisch von Niob- und Wolframsäure sei.

(Poggend. Ann. 91. Bd. S. 167.)

108. Gattung. Orthit.

Die Grundgestalt ist ein gerades rhomboidisches Prisma. Meist strahlig, derb und eingesprengt.

Schwarz; Strich bräunlich-grau; glasglänzend — matt; undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 6,7 — 7,0; spec. Gew. = 3,28 – 3,50.

Bestandtheile des Orthits von Fimbo nach Berzelius: 3,80 Yttererde, 4,89 Kalk,. 17,39 Ceriumoxydul, 11,42 Eisenoxydul, 1,36 Manganoxydul, 14,00 Thonerde, 36,25 Kieselerde, 8,70 Wasser. Berzelius betrachtet den Orthit von Fimbo und Stockholm als ein Gemenge von Drittelsilicaten, = $\dot{Ce}^3 \dddot{Si} + 3 \dddot{\underline{Al}} \dddot{Si} + 6 \dot{\bar{H}}$ mit $\dot{Ce}^3 \dddot{Si} + \dot{Fe}^3 \ddot{Si}$; Scherer giebt die allgemeine Formel = $2 \dddot{\underline{Al}} \dddot{Si} + 3 \dot{\bar{R}}^3 \ddot{Si}$, wobei $\dot{\bar{R}}$ Yttererde, Ceroxydul, Lanthanoxyd, Eisen- und

Manganoxydul bedeutet; der von Ytterby enthält 20 — 29 p. C. Yttererde, der von Fillefjeld 21,43 Ceroxydul und Lanthanoxyd.

Bläht sich vor dem Löthrohr und schmilzt unter Brausen zu schwarzem blasigem Glase. Giebt mit Borax in der äußern Flamme ein blutrothes, beim Abkühlen gelb werdendes Glas.

Löst sich in Säuren unter Bildung einer Gallerte.

Findet sich bei Fimbo, Stockholm und Linköping in Schweden und auf Hitteröen und am Fillefjeld in Norwegen; sodann bei Broterode im Thüringer Wald.

Der Uralorthit von Miask, welchen Hermann als eine besondere Orthit-Species betrachtet, von 3,41 – 3,64 spec. Gew., besteht nach Rammelsberg aus: $\dddot{\underline{Al}}$ 16,96, $\ddot{\underline{Fe}}$ 7,35, $\dot{Fe}$ 7, 90, $\dot{Y}$, $\dot{Ce}$, $\dot{La}$ 21,28, $\dot{Ca}$ 9,28, $\dot{Mg}$ 0,95, $\dot{Cu}$ 0,13, $\dddot{Si}$ 34,08, Aq 1,32; die Formel wäre: $2(\dot{R}^3 \dddot{Si} + \ddot{\underline{R}} \dddot{Si}) + \dot{\underline{H}}$.

109. Gattung. Phosphorsaure Yttererde.

Tetragonal, von 5,0 Härte und 4,557 spec. Gew., fettglänzend, splitterig, braun, unschmelzbar vor dem Löthrohr, mit Borax zu klarem Glase löslich, mit Borsäure und Eisen Phosphoreisen gebend, aus 92,58 Yttererde, 33,49 Phosphorsäure, mit 3,93 basisch-phosphorsaurem Eisenoxyd und etwas Flußsäure zusammengesetzt, Formel = $\dot{Y}^3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\underline{P}}$, findet sich bei Lindesnäs in Norwegen und Ytterby in Schweden.

Die übrigen Yttererdeverbindungen s. bei den Cerium- und Tantalit-Gruppen.

Dritte Gruppe.

Glyzinerde (Glycium).

Die Grundlage dieser Mineralien macht die Glyzin- oder Beryllerde (Glyciumoxyd) aus, welche sich darin meist mit Kiesel- und Thonerde verbunden findet. Sie zeichnen sich durch eine bedeutende Härte = 7,0 — 8,0 aus, und schließen sich an die edelsteinartigen Thonerdeverbindungen an.

110. Gattung. Phenakit.

Syn.: Rhomboëdrischer Smaragd Mohs.

Die Grundgestalt ist das Rhomboëder von 116° 40′, nach Nordenskiold von 115° 25′: die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen und denen des hexagonalen Prismas parallel.

Es findet sich die Grundform bald mit, bald ohne das sechsseitige Prisma, auch unregelmäßige krystallinische Massen.

Farblos, ins Gelbe und Grünliche, selten braun; starker Glasglanz; durchsichtig, selten durchscheinend. Bruch muschlig, uneben. Härte 7,5 — 8,0. Spec. Gew. = 2,969 — 3,0.

Bestandtheile nach Bischoff und Hartwell: 45,46 Glyzinerde und 54,54 Kieselerde ($\ddot{Be} \dddot{Si}^2$), nach Awdejew, der annimmt, daß Beryllerde und Kieselsäure darin gleichviel Sauerstoff enthalten, wäre die Formel = $\dot{Be}^3 \dddot{Si}$.

In Säuren unlöslich.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar und unveränderlich; mit Borax schwer zu klarem Glase, mit Soda leichter zu weißem Email schmelzbar.

Findet sich in den Eisenerzlagern bei Frammont und im Glimmerschiefer von Katharinenburg, sowie am Ilmengebirge; hier in Begleitung von weißem Topas und grünem Feldspath auf Granitgängen im Miaszit.

111. Gattung. Smaragd.

Syn.: Beryll; dirhomboëdrischer Smaragd; **Eméraude**; **Emerald.**

Die Grundform ist die 6seitige Säule; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich meist die Grundform, bisweilen mit Abstumpfung der Seitenkanten und der Ecken, auch durchwachsen, stänglig und derb. Smaragdgrün ins Weiße und Gelbe; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig — uneben; Krystalle meist der Länge nach gestreift.

Härte = 7,5 — 8,0; spec. Gew. = 2,67 — 2,77.

Bestandtheile nach Rammelsberg: 1 At. neutrale kieselsaure Beryllerde mit 2 At. kieselsaurer Thonerde = $\ddot{\overline{Be}}\,\dddot{Si}^3 + 2\,\ddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si}^3$.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Edler Smaragd. Smaragdgrün ins Grasgrüne, meist in kleinen oder mittelmäßigen Krystallen.

Bestandtheile des peruanischen nach Klaproth: 12,50 Glyzinerde, 15,75 Thonerde, 68,50 Kieselerde, 1,00 Eisenoxyd, 0,30 Chromoxyd, 0,25 Kalk.

Unschmelzbar für sich, oder nur in dünnen Splittern an den Kanten verschlackend; im heftigsten Feuer büßt er die Durchsichtigkeit ein.

Der Smaragd findet sich im Glimmerschiefer des Pinzgaues im Salzburgischen und am Ural, hier in ausgezeichneter Größe; ferner in Aegypten und Peru.

2) Beryll. Krystalle meist der Länge nach gestreift, äußerlich gewöhnlich rauh und unrein; oft sehr lang, bisweilen nadelförmig; Endflächen und Abstumpfungsflächen meist glatt; auch derb. Span-, berg-, — seladongrün ins Blaue, Wachsgelbe und Rosenrothe; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend an den Kanten.

Bestandtheile des sibirischen Berylls nach Klaproth: 15,50 Glyzinerde, 16,75 Thonerde, 66,45 Kieselerde, 0,60 Eisenoxyd; verhält sich vor dem Löthrohr wie Smaragd, ohne jedoch Chromreaction zu zeigen.

Findet sich in ausgezeichnet großen Krystallen im Granit bei Nertschinsk an der chinesischen Grenze, in Sibirien. Sehr reine, jedoch meist abgerundete Berylle kommen aus Brasilien. Der gemeine Beryll, weniger durchsichtig und von unreinen Farben, findet sich am Rabenstein bei Zwiesel in Baiern, im Gasteinthale im Salzburgischen, an der Saualpe in Kärnthen, bei Johann-Geor-

gen-Stadt und Altenberg in Sachsen, Langenbülau in Schlesien, in Frankreich, Spanien, Irland, Nordamerika u. s. w.

Reine und durchsichtige Smaragde und Berylle werden als Edelsteine geschätzt. Das Schleifen und Poliren derselben geschieht der Reihe nach mit Smirgel, Bimsstein und Zinnasche. Die Smaragde werden gewöhnlich als Tafelsteine, seltener brillantirt geschliffen und erhalten als Unterlage gewöhnlich eine grüne Folie. Bisweilen werden auch nur die Kasten schwarz gefärbt. Der Preis der Smaragde richtet sich nach der Größe, Reinheit und Lebhaftigkeit der grünen Farbe. Ein schöner Smaragd von 1 Karat kostet ungefähr 20 fl., ein Beryll desgleichen höchstens 5 fl. Ein Smaragd von 12 Karat wurde schon mit 1400 fl. bezahlt*).

Der blaugrüne Beryll, auch Aquamarin genannt, ist unter den Beryllen am meisten geschätzt, bei größeren reinen Steinen wird der Karat gewöhnlich mit 4 – 5 fl. bezahlt.

Der Smaragd wird häufig durch Glasflüsse nachgeahmt, welche sich jedoch leicht dadurch von dem ächten unterscheiden lassen, daß sie durch Quarz geritzt werden. Noch gröbere Verfälschungen durch Flußspath, Heliotrop, Plasma und dergleichen lassen sich sowohl durch ihre geringere Härte, als auch durch die weniger lebhaft grüne Farbe und den geringern Glanz leicht davon unterscheiden.

Vor Alters wurde der Smaragd auch in der Arzneikunde angewendet. Gewöhnlich fand man aber statt desselben Bruchstücke von grünem Flußspath in den Apotheken.

112. Gattung. Euklas.

Syn.: Prismatischer Smaragd; Euklase.

Die Grundgestalt ist die schiefe rhombische Säule; M || T = 114° 50′ und 65° 10′; P || M = 118° 46′. Die Blätterdurchgänge sind den Diagonalen der Endflächen, weniger deutlich den Endflächen parallel.

Es finden sich 10-, 12- und 14seitige Säulen meist durch Abstumpfung der Ecken und Grundkanten zugespitzt.

Berggrün, ins Weiße und Himmelblaue; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — halbdurchsichtig; Bruch muschlig; spröde; Härte = 7,5. Spec. Gew. = 3,0.

Bestandtheile nach Berzelius: 21,78 Glyzinerde, 30,56 Thonerde, 43,22 Kieselerde, 2,22 Eisenoxyd, 0,70 Zinnoxyd. Formel nach Rammelsberg — $\ddot{\bar{B}}e\,\dddot{Si} + 2\,\ddot{\bar{A}}l\,\dddot{Si}$.

Wird durch Reiben + elektrisch.

Schwillt vor dem Löthrohr bei starker Erhitzung an und verschlackt an den Kanten. Giebt mit Phosphorsalz ein klares, beim

---

*) Siehe über Smaragd und Edelsteine überhaupt: Dr. J. R. Blum Taschenbuch der Edelsteinkunde. 2. Aufl. Stuttgart bei Julius Weise, 1834.

Abkühlen milchig werdendes Glas, unter Hinterlassung eines Kieselskeletts; mit Soda eine unklare Perle.

Wird von keiner Säure angegriffen.

Findet sich in Peru und Brasilien, hier namentlich in der Provinz Minas Geraes in Begleitung von Topas dem Chloritschiefer eingewachsen. Nach Schepard auch bei Turnbull in Nordamerika.

113. Gattung. Leukophan.

In krystallinischen Massen, die sich nach der Richtung eines rhombischen Prismas von 53° 24,7′ und 36° 26,3′ spalten lassen; spröde, von splittrig-blättrigem Bruch, glasglänzend, durchscheinend, weingelb ins Grünliche; Härte = 3,5; Eigenschwere = 2,974. Bestandtheile nach Erdmann: $\dot{Ca}$ 25,00, $\dot{Be}$ 11,51, $\dot{Mn}$ 1,01, Na 7,59, Ka 0,26, $\dddot{Si}$ 47,82, $\bar{F}l$ 6,17; Formel nach Rammelsberg: 2 Na Fl + (2 $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2$) + 3 $\dot{Be}^2 \dddot{Si}$; schließt sich demnach dem Topas und Chondrodit an.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu klarer, etwas violetter Perle, löst sich in Borax zu violettem Glase, in Soda zu weißer Perle.

Im Syenit des Langesundes bei Brewig.

Vierte Gruppe.

Thorerde (Thorium).

Die Grundlage dieser Mineralien macht die Thorerde oder das Thoriumoxyd aus, welche sich ferner auch im Monazit, und sibirischen Pyrochlor findet.

114. Gattung. Thorit.

Derbe, unregelmäßige Massen, von vielen Sprüngen durchzogen, läßt sich durchs Messer leicht ritzen; spröde, schwarz, zuweilen rothbraun überzogen, Strich dunkelbraun, Glasglanz im Bruch. Eigenschwere = 4,63 — 4,8.

Bestandtheile nach Berzelius: Thorerde 57,91, Kieselsäure 18,98, Kalkerde 2,58, Eisenoxyd 3,40, Manganoxyd 2,39, Talkerde 0,36, Uranoxyd 1,61, Bleioxyd 0,80, Zinnoxyd 0,01, Kali 0,14, Natron 0,10, Thonerde 0,06, Wasser 9,50, ungelöstes Steinpulver 1,70; und wäre nach Rammelsberg, wenn die unwesentlichen Bestandtheile hinweggelassen werden, drittelkieselsaure Thorerde mit Wasser = $\dot{Th}^3 \dddot{Si} + 3 \dot{\bar{H}}$, welche Verbindung 71,5 p. C. des Minerals ausmacht.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, büßt sein Wasser ein, wird gelbgrau, zerreiblich, giebt mit Borax ein durch Eisen gefärbtes Glas, das beim Abkühlen unklar wird, mit Soda eine gelbbraune Schlacke auf der Kohle, mit Phosphorsalz ein Kieselskelett; in der Reductionsflamme giebt er mit Borax kleine dehnbare Metallkörner, aus Blei und Zinn bestehend; mit Soda auf Platinblech behandelt Manganreaction. Giebt im Kolben Wasser und wird braunroth.

Löst sich in Salzsäure und bildet eine Kieselgallerte.

Findet sich sparsam auf Löv-öen bei Brewig in Norwegen.

Fünfte Gruppe.

Talkerde (Magnium).

Die Grundlage dieser Mineralien macht die Talk- oder Bittererde (Magnium- oder Magnesiumoxyd) aus. Es sind meist Ver-

bindungen derselben mit Wasser, Kieselerde, Thonerde und einigen Säuren. Das spec. Gewicht derselben variirt von 1,7—3,7, die Härte von 1—7. Da die Talkerde mit dem Kalk, dem Eisen- und Manganoxydul isomorph ist, so kommt sie häufig mit jenen zusammen vor und wird theilweise durch sie ersetzt.

115. Gattung. Periklas.

Die Grundform ist der Würfel, die Blätterdurchgänge dessen Flächen parallel; meist in regulären Oktaëdern ein- und aufgewachsen; dunkelgrün; Strich weißlich; durchsichtig, glasglänzend. Härte = 6,0; Eigenschwere = 3,75.

Bestandtheile nach Scacchi $\dot{Mg}$ 89,04, $\dot{Fe}$ 8,56; Verlust 2,40; war demnach reine Talkerde = $\dot{Mg}$, so zwar, daß ein Theil derselben durch Eisenoxydul ersetzt ist.

Löst sich ohne Brausen in Säuren; vor dem Löthrohr unveränderlich.

Am Somma bei Neapel.

116. Gattung. Talkerde-Hydrat.

Syn.: Magnesiahydrat; natürliche Talk- oder Bittererde; Wassertalk; Talkhydrat; Brucit; Magnésie hydratée; Native magnesia.

Die Grundgestalt ist das 6seitige Prisma. Die Blätterdurchgänge sind den Endflächen parallel.

Aeußerst selten in der Grundform krystallisirt, meist in blättrigen Massen von strahligem Gefüge. Weiß ins Grünliche und Graue; Strich weiß; perlmutterglänzend — matt; durchscheinend — halbdurchsichtig; milde; etwas an der Zunge hängend, fühlt sich fettig an; Härte = 1,0 – 1,5; spec. Gew. = 2,35.

Wird durch Reiben + elektrisch.

Bestandtheile des Bittererdehydrats von Neu-Yersey nach Stromeyer: 68,345 Talkerde, 30,902 Wasser, 0,637 Manganoxydul, 0,116 Eisenoxydul. Der Sauerstoff der Talkerde und des Wassers sind sich gleich, ist daher = $\dot{Mg}\,\dot{H}$.

Liefert im Kolben erhitzt Wasser. Büßt vor dem Löthrohre die Durchsichtigkeit ein und wird zerreiblich, ohne zu schmelzen, mit Borax und Phosphorsalz zu klarem Glase schmelzbar.

Unlöslich mit Soda. Wird mit Kobaltauflösung durch anhaltendes Blasen röthlich.

Löst sich ohne Brausen in verdünnter Schwefelsäure. Die Auflösung schmeckt bitterlichsalzig.

Findet sich in schmalen Gängen des Serpentins zu Portsay in Schottland, auf Unst, einer der Shettlands-Inseln, und bei Hoboken in New-Yersey.

Nemalit nennt Nutall nadelförmige Krystalle von Talkerde-

hydrat, welche aus Mg 51,721, $\dot{H}$ 29,666, $\dddot{Si}$ 12,568, $\dddot{Fe}$ 5,874 bestanden und sich bei Hoboken in Nordamerika mit Serpentin finden.

117. Gattung. Magnesit.

Syn.: Kohlensaure Talkerde; Brachytypes Talkhaloid; Talkmarmor; Giobertit; Magnésie carbonatée; Carbonate of Magnesia.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 107° 22′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform, häufiger kuglige, nierenförmige Knollen und derbe Massen von blätterigem und körnigem Gefüge.

Weiß, ins Graue, Gelbe und Schwärzliche; Strich weiß; glas- — perlmutterglänzend oder matt; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig, eben — erdig; spröde; Härte = 4,0 — 4,5; spec. Gew. = 2,9 — 3,1.

Bestandtheile des Magnesits von Baumgarten nach Stromeyer: 47,63 Talkerde, 50,75 Kohlensäure, 0,21 Manganoxydul, 1,40 Wasser, ist daher neutrale kohlensaure Talkerde = $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, bestehend aus:

1	At.	Talkerde	= 48,31
1	„	Kohlensäure	= 51,59
			100,00.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie Talkerdehydrat. Löst sich in Säuren unter Aufbrausen.

a) Der krystallinische Magnesit (Magnesitspath), durchsichtig, von 3,0 — 3,1 spec. Gewicht, findet sich im Chloritschiefer des Fassathals, am Gotthard im blätterigen Talk, zu Hall in Tyrol, und am Greiner im Zillerthal.

b) Der dichte Magnesit (quarzige Magnesit), derb, matt, undurchsichtig, von 2,95 spec. Gewicht, enthält gewöhnlich etwas Quarz und steht zwischen Magnesit und Meerschaum in der Mitte. Nach Giobert besteht der gemeine Magnesit von Baudisero (Baudisserit) aus 68,0 Talkerde, 12,0 Kohlensäure, 15,6 Kieselerde, 3,0 Wasser, 1,6 Kalk. Löst sich in verdünnter Schwefelsäure unter Hinterlassung von Kieselerde.

Findet sich bei Rhubschitz in Mähren, Baumgarten in Schlesien, Graubat in Steyermark, meist in kugligen Knollen dem Serpentin eingeschlossen; bei Castellamonte und Baudisero in Piemont, wo er sich im Talke findet; auch bei Saßbach am Kaiserstuhl.

c) Der Pistomesit Breith.

Rhomboëder von 107° 13′; blaßgelb, sonst wie Magnesit. Härte = 4,0; Eigenschwere = 3,4, schließt sich an Mesitin-Spath an; Bestandtheile nach Fritsche: $3\,\dot{Mg}\,\ddot{C} + 2\,\dot{Fe}\,\ddot{C}$, und findet sich bei Flachau im Salzburgischen.

(Erdm. J. 53 Bd. 315. 1848.)

d) Der Breunerit, in Rhomboëdern von 107° 30′ krystallisirt, enthält nach Stromeyer kohlensaures Eisen- und Manganoxydul und zwar besteht der vom Harz aus $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ 84,34, $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ 10,02, $\dot{Mn}\,\ddot{C}$ 3,19; der vom Fassathal: $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ 82,89, $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ 16,97, $\dot{Mn}\,\ddot{C}$ 0,75.

Findet sich in Tyrol, Fassathal, am Harz, und giebt die Reactionen der Talkerde, des Eisen- und Manganoxyduls.

118. Gattung. Hydromagnesit. (Hydrocarbonate de Magnesie).

Derb, strahlig, erdig, durchscheinend, wenig glänzend, weiß; Härte = 2,5. Bestandtheile nach v. Kobell: $\dot{Mg}$ 43,86, $\ddot{C}$ 36,00, $\dddot{Si}$ 0,36, Aq. 19,68; Formel: 3 ($\dot{Mg}\,\ddot{C}$ + $\dot{H}$) + $\dot{Mg}\,\dot{H}$.

Findet sich mit Serpentin auf Negroponte und bei Hoboken in Neu-Yersey.

119. Gattung. Meerschaum.

Syn.: Kil; Kilkeffi; Ecume de mer; Earthy carbonate of Magnesia.

Knollig, derb; weiß ins Gelbliche und Röthliche; Strich weiß; matt; undurchsichtig; Bruch feinerdig — flachmuschlig. Fühlt sich mager an und hängt stark an der feuchten Lippe; Härte = 2,5 — 3,0; spec. Gew. = 1,27 — 1,6.

Bestandtheile des Meerschaums aus der Levante nach Lychnel: 27,80 Talkerde, 60,87 Kieselerde, 11,29 Wasser, 0,09 Eisenoxyd und Thonerde; rein demnach neutrales (3fach kieselsaures) Talkerdehydrat = $\dot{Mg}\,\dddot{Si}$ + $\dot{H}$.

Schrumpft vor dem Löthrohr zusammen und verschlackt etwas an den Kanten. Schmilzt mit Borax zu hellem Glase. Löst sich in Salzsäure unter Bildung einer Gallerte, ohne zu brausen, zerfällt in Wasser und bildet damit einen zähen Teig.

Findet sich zu Rhubschitz in Mähren, bei Toledo und Vallecas in Spanien, in Livadien und Natolien, auf Negroponte und in der Krimm.

Der Meerschaum dient zu Verfertigung von Pfeifenköpfen; am meisten geschätzt wird der natolische. Er wird zu diesem Behuf, wenn er frisch gegraben und noch zähe ist, mit Wasser angerührt, einige Zeit stehen gelassen, geschlämmt und das Feinere davon halb getrocknet, in Formen gepreßt und alsdann völlig getrocknet. Die so erhaltenen rohen Köpfe werden hierauf in Oefen hart gebrannt, in beliebige Formen geschnitten und zuerst in Milch, dann in einer Mischung von Leinöl und Wachs gesotten und polirt. Aus dem Abfall der ächten Meerschaumköpfe wird durch Pulverisiren und Kneten mit feinem Thon eine Masse erhalten, woraus die unächten Meerschaumköpfe geschnitten werden.

In Spanien und Portugal wird aus dem Meerschaum ein sehr schönes und leichtes Porzellan verfertigt.

120. Gattung. Speckstein.

Syn.: Seifenstein; spanische oder Briançoner Kreide; Talc de Briançon; Steatite zum Theil.

Derb, eingesprengt, auch in Afterkrystallen des Kalkspaths, Quarzes und Vesuvians. Weiß, gelb, grau, ins Grüne und Rothe. Strich etwas fettglänzend; matt — Fettglanz; undurchsichtig — durchscheinend an den Kanten; Bruch uneben — splitterig; milde; fühlt sich fettig an und hängt nicht an der Zunge; Härte = 1,0 — 2,0; spec. Gew. = 2,6 — 2,8.

Bestandtheile des Specksteins aus Kornwallis nach Klaproth: 24,75 Bittererde, 9,25 Thonerde, 45,00 Kieselerde, 18,00 Wasser, 1,00 Eisenoxyd; der Speckstein von Göpfersgrün unweit Bayreuth besteht nach Bucholz aus 30 Talkerde, 60 Kieselerde, 5 Wasser, 3 Eisenoxyd. Giebt im Kolben etwas Wasser und wird schwarz. Der chinesische besteht nach Lychnell aus 66,53 Kieselsäure und 33,42 Talkerde, wäre demnach neutrale kieselsaure Talkerde = $\dot{M}g\,\dddot{S}i$.

Schmilzt auf Kohle zu weißem blasigem Glase. Hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett. Die angeschmolzenen Kanten werden bei den thonerdehaltigen Abänderungen durch Kobaltauflösung blau, außerdem röthlich gefärbt.

Findet sich bei Wunsiedel und Göpfersgrün im Bayreuthschen, Ehrenfriedersdorf und Altenberg am Erzgebirge, Chemnitz und Kapnik in Ungarn, in Piemont, Kornwall, Schottland u. s. w.

Der Speckstein dient zum Entfernen von Fettflecken aus wollenen und seidenen Zeugen, zum Poliren des Gypses, Marmors und lackirten Leders, zum Vorzeichnen auf Glas, Tücher und seidene Zeuge, wie auch in der Miniaturmalerei. Der englische Speckstein wird unter dem Namen Seifenstein (Soapstone) zur Porzellanfabrication benutzt; auch werden sehr feuerbeständige Schmelztiegel daraus verfertigt.

Die Indianer am Orinoko bedienen sich einer Art weichen, thonreichen Specksteins zu Zeiten der Ueberschwemmung zur Speise.

121. Gattung. Ophit.

Syn.: Steatit; edler Serpentin; Pikrolit; Marmolit; Ophite.

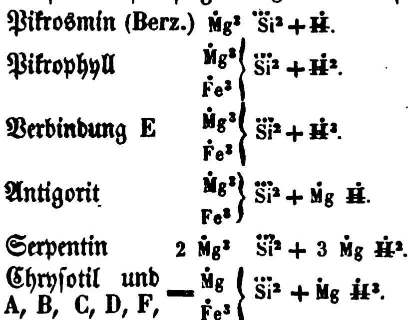
Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 82° 27'. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel, sind aber selten wahrzunehmen, die Krystalle werden daher häufig als Afterkrystalle (des Olivins und aus demselben durch Umwandlung entstanden) betrachtet.

Es finden sich meist rhombische Säulen mit Abstumpfung der Seitenkanten und mit Zuspitzungen der Endflächen; häufiger derbe Massen.

Gelb, grün ins Lauch- und Oelgrüne, seltener weiß oder roth; Strich weiß, fettglänzend; Perlmutter- — Fettglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch uneben, flachmuschlig — splitterig; milde; fühlt sich etwas fettig an; Härte = 3; spec. Gew. = 2,5 — 2,6.

Bestandtheile des edlen Serpentins von Gullsjö nach Mosander: 44,20 Bittererde, 42,34 Kieselerde, 12,38 Wasser, 0,89 Kohlensäure und erdpechartige Theile; manche Serpentine enthalten etwas Eisenoxydul, Manganoxyd, Chrom- und Ceriumoxydul. Formel: $3\,\dot{M}g\,\dot{\dot{H}}^2 + 2\,\dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2$.

Schweizer hat 5 verschiedene Verbindungen von Talkerde-Silicaten mit Aq. aus der Schweiz (Zermatt) und Tyrol untersucht und beschrieben, und stellt dafür folgende Formeln auf:



Pikrosmin (Berz.) $\dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{H}$.

Pikrophyll $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + \dot{H}^2$.

Verbindung E $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + \dot{H}^3$.

Antigorit $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + \dot{Mg}\, \dot{H}$.

Serpentin $2\, \dot{Mg}^3\, \dddot{Si}^2 + 3\, \dot{Mg}\, \dot{H}^2$.

Chrysotil und A, B, C, D, F, $= \left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + \dot{Mg}\, \dot{H}^3$.

Erdm. J. f. pr. Ch. 32. S. 378. (44).

Eine Zusammenstellung sämmtlicher Talksilicate s. in Erdmanns Journ. 46 Bd. S. 236 (1849).

Der Antigorit von Wiser im Antigoriothal nördlich von Domo d'Ossola gefunden, bricht in dünnen Platten, ist durchscheinend, grün, schieferig, zeigt Dichroismus und ist optisch 2axig. (Pogg. Ann. 77. S. 94.)

Der Serpentin giebt im Kolben etwas Wasser; büßt auf Kohle erhitzt die Farbe ein und schmilzt an den Kanten zu weißem Email. Giebt mit Borax ein durchsichtiges gelbliches Glas. Wird, wo er angeschmolzen, mit Kobaltauflösung roth. Löst sich nur theilweise und langsam in Säuren.

Nach Scheerer u. A. sind die Serpentine als Olivine zu betrachten, worin ein Theil der Talkerde durch Wasser ersetzt ist.

Findet sich meist im gemeinen Serpentin bei Reichenstein in Schlesien, Lettowitz in Mähren, Zöblitz in Sachsen, im Bayreuthischen; in ausgezeichneten Krystallen bei Snarum in Norwegen, auch bei Penig in Sachsen; ferner im Schuttenthal und bei Todtmoos am Schwarzwald, hier ebenfalls im gemeinen Serpentin. Wurde vor Zeiten zu verschiedenen Kunstwerken, Säulen und Verzierungen in der Baukunst verwendet und nimmt eine schöne Politur an.

Anhang. Der Kerolit, derb, nierenförmig, weiß ins Gelbe, Graue und Rothe, durchscheinend, fettglänzend, von 2,0—2,5 Härte und 2,0—2,2 spec. Gewicht; zerspringt im Wasser in kleine Stücke, und verwittert etwas an der Luft. Er besteht nach Pfaff aus: 18,019 Talkerde, 12,179 Thonerde, 37,95 Kieselerde, 31,000 Wasser und findet sich bei Kosemitz in Schlesien und bei Zöblitz in Sachsen, ebenfalls im Serpentin.

122. Gattung. Talk.

Syn.: Prismatischer Talkglimmer zum Theil; gemeiner blätteriger Talk; Talcum; Talc.

Die Grundform ist ein spitzes Rhomboëder von unbestimmten

Winkelverhältnissen. Die Blätterdurchgänge sind der Endfläche parallel.

Krystalle, meist niedrige 6seitige Tafeln; auch derb, in blätterigen und strahligen Massen, und eingesprengt.

Weiß, gelb, ins Grüne und Graue; Strich weiß; Perlmutterglanz — Fettglanz; durchscheinend — durchsichtig; Bruch uneben; milde; biegsam; fühlt sich fettig an; Härte = 1,0; spec. Gew. = 2,74.

Bestandtheile des blätterigen Talks vom Gotthard nach Klaproth: 30,50 Talkerde, 2,75 Kali, 62,200 Kieselerde, 2,50 Eisenoxyd. Wäre demnach neutrale (doppelt) kieselsaure Bittererde = $\dot{M}g\,\dddot{Si}$, und würde also wesentlich mit dem Speckstein übereinstimmen, welcher ohnedem nur als secundäres Erzeugniß zu betrachten ist. Nach Marignac und Descloizeaux besteht der Talk des Chamounythales in großen biegsamen Blättern (wie der des Zillerthals) aus:

$\dot{M}g$	— 35,40.
$\dddot{Si}$	— 62,58.
$\dddot{F}e$	— 1,98.
$\dot{H}$	— 0,04.
	100,00.

wofür sie die Formel $\dot{M}g^4\,\dddot{Si}^3$ aufstellen.

Jahrb. f. Min. 1844. S. 720.

Manche Talke enthalten überdies mehr oder minder beträchtliche Mengen von Thonerde. Giebt im Kolben kein Wasser. Blättert sich vor dem Löthrohr ab und büßt die Farbe ein. Schmilzt mit Borax unter Brausen zu durchsichtigem Glase, mit Phosphorsalz unter Hinterlassung eines Kieselskeletts zu klarem, beim Erkalten milchig werdendem Glase.

Findet sich meist in Gängen und Nestern des Urgebirgs am Gotthard, in Graubündten, in Tyrol, Steyermark, im Salzburgischen, am Erzgebirge, in Baiern u. s. w. Ueberdies macht er einen wesentlichen Bestandtheil des Talkschiefers aus.

Der Talk dient zum Poliren des Alabasters und lackirten Leders, zum Schlüpfrigmachen der Schuhe und Stiefeln.

Bei Maschinen und Räderwerk wird er mit Vortheil statt des Fettes verwendet, um die Reibung zu vermindern. Auch wird er der rothen und weißen Schminke beigemengt, um der Haut eine gewisse Weichheit zu verleihen.

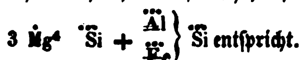
123. Gattung. Nephrit.

Syn.: Amazonen-Stein; Nierenstein; Beilstein. Jade néphrétique; Common nephrite.

Derb, von unbestimmter Theilbarkeit, meist in stumpfeckigen Stücken.

Lauchgrün, ins Oelgrüne und Graue; Strich weiß. Schimmernd — matt; durchscheinend; Bruch grobsplitterig; schwer zersprengbar; Härte = 5,0—5,5; spec. Gew. = 2,9—3,0.

Bestandtheile nach Kastner: 31,00 Talkerde, 50,50 Kieselerde, 10,00 Thonerde, 5,50 Eisenoxyd, 0,05 Chromoxyd, 2,75 Wasser, welchen die Formel


$3\,\dot{Mg}^4\,\dddot{Si} + \left.\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{Si}$ entspricht.

Brennt sich vor dem Löthrohr weiß und schmilzt zuletzt zu graulichem Schmelz. Gepulvert löst er sich in Phosphorsalz zu grünlichgelbem Glase unter Hinterlassung eines Kieselskeletts; mit Kobaltauflösung zeigt er die blaue Farbe der Thonerde.

Findet sich am Ochsenkopf bei Schwarzenberg, in China und Persien, wie auch in Südamerika. Er wurde im Alterthum als Amulet gegen verschiedene Krankheiten, namentlich gegen das Hüftweh gebraucht. Im Orient werden daraus Messer- und Degengriffe, auch verschiedene kleine Geräthschaften und Bildhauerarbeiten verfertigt.

Der Piedra d'Egitto, woraus man mehrere Antiken verfertigt findet, ist gleichfalls Nephrit.

124. Gattung. Augit.

Syn.: Pyroxen; Paratomer Augitspath; Pyroxène.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule; Seitenkantenwinkel = 87° 5′ und 92° 55′, P ‖ M = 100° 10′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, weniger deutlich den Diagonalen der Grundfläche, parallel.

Es finden sich meist 6seitige Säulen mit Zuschärfung der Endfläche; ferner 8seitige Prismen mit schiefen Endflächen, auch Zwillinge und derbe, körnig blätterige Massen.

Grün, grau, schwarz und weiß in verschiedenen Nüancen; Strich etwas lichter; Glasglanz — Fettglanz; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch muschlig — uneben; spröde; Härte = 5,0 — 6,0; spec. Gew. = 3,15 — 3,5.

Die Augite sind im Allgemeinen Bisilicate mit der allgemeinen Formel $\dot{R}^3\,\dddot{Si}^2$, bei denen jedoch bisweilen auch noch die Thonerde als Bestandtheil hinzutritt; $\dot{R}$ kann Kalk, Talkerde, Mangan- und Eisenoxydul bedeuten.

Man unterscheidet folgende Arten:

1) Diopsid (Baikalith; Malakolith; Sahlit). Derb und krystallisirt, in rhombischen oder rectangulären, oder 6 und 8seitigen Säulen, grünlichweiß, weiß, lauch- und schwärzlichgrün, von 3,1 — 3,3 spec. Gewicht.

Bestandtheile des Malakoliths von Orijervi in Finnland nach Rose: 18,00 Talkerde, 24,94 Kalk, 54,64 Kieselerde, 2,60 Manganoxyd, 1,08 Eisenoxyd. Formel = $\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2$.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu halbdurchsichtigem Glase, mit Borax zu klarem Glase; mit Phosphorsalz geschmolzen bleibt ein Kieselskelett.

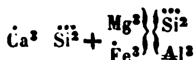
Unlöslich in Säuren. Der durchsichtige lichtgrüne Diopsid (eigentlicher Diopsid) findet sich ausgezeichnet in Piemont und im Zillerthal in Tyrol.

Oft zeigt ein und derselbe Krystall die weiße und grüne Farbe.

Der dunkle, lauchgrüne oder grünlich dunkelgraue (Baikalith) findet sich ebenfalls im Zillerthal und in ausgezeichneten Krystallen in Sibirien.

Der grünlichgraue und weißliche (Sahlit) in Schweden und Norwegen. Der klein krystallisirte, grünlichgraue und röthliche (Pyrgom und Fassait) an der Monzoni-Alpe im Fassathal. Außerdem finden sich schöne Diopside in Finnland, Schottland und Nordamerika.

2) Gemeiner Augit (Basaltin; Vulkanit; schwarzer vulkanischer Schörl). Rabenschwarz ins Lauchgrüne und Braune, krystallisirt und derb von körnig-blätterigem Gefüge (Kokkolith). Durchscheinend — undurchsichtig und schwachglänzend. Nach Klaproth besteht der Augit aus der Rhön aus 12,75 Talkerde, 14,00 Kalk, 5,76 Thonerde, 52,00 Kieselerde, 12,25 Eisenoxyd, 0,25 Manganoxyd, 0,25 flüchtigen Theilen. Die meisten schwarzen Augite sind Bisilicate sämmtlicher eben angeführten Basen und enthalten nach Kudernatsch 4 — 6 p. C. Thonerde, Berzelius schlägt dafür die Formel vor:



Giebt vor dem Löthrohr mit Soda ein schwer schmelzbares Glas; schmilzt für sich zu dunklem Glase; wird durch Phosphorsalz nur unvollkommen zerlegt.

3) Uralit ist ein Augit, der bei den diesem zukommenden Winkelverhältnissen das Gefüge und die chemische Zusammensetzung der Hornblende hat und sich am Ural findet.

Der Augit bildet eine selbstständige Gebirgsart, den Augit-Fels, welcher dem Urgebirge eingelagert in Schweden und Norwegen, in Finnland und Nordamerika, wie auch in den Pyrenäen vorkommt.

Er macht ferner einen wesentlichen Bestandtheil des Basalts, Dolerits und vieler Laven und vulkanischer Tuffe aus. Schöne Krystalle finden sich namentlich am Kaiserstuhl im Breisgau, an der Rhön, in Böhmen, am Vesuv, Aetna und in der Auvergne. Auch hat man Augite in manchen Meteorsteinen gefunden. Der Kokkolith findet sich in großen Massen bei Arendal in Norwegen, in Begleitung von Granat und Magneteisenstein.

Anwendung. Der durchsichtige grüne Diopsid aus dem Zillerthal wird geschliffen als Schmuckstein benutzt.*)

125. Gattung. Hornblende.

Syn.: Hemiprismatischer Augitspath; Amphibole.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule. Winkel der Seitenkanten = 124° 34′ und 55° 26′; P ‖ M = 103° 13′. Die

*) Die thonerdefreien augitartigen Mineralien s. unten bei den Eisenoxyd-Silicaten.

Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen, weniger deutlich den Diagonalen der Endflächen parallel.

Es findet sich meist die Grundform mit Abstumpfung der scharfen — oder der scharfen und der stumpfen Seitenkanten, der Ecken, oft bis zum Verschwinden der Endfläche; auch Zwillinge, ferner derbe Massen, eingesprengt und angeflogen, haar- und nadelförmig, stänglig, blätterig und faserig.

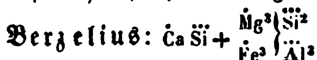
Weiß, grün, grau, schwarz; Strich lichter; Glas- — Perlmutterglanz; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 5,0 - 6,0; spec. Gew. = 2,9 — 3,2. Wird durch Reiben + elektrisch.

Sämmtliche Hornblenden sind Verbindungen neutraler Silicate mit Zweidrittelsilicaten, nach der allgemeinen Formel: $\dot{R}\dddot{Si} + \dot{R}^3\dddot{Si}^2$, wobei $\dot{R}$ meist Kalkerde, bisweilen Eisenoxydul, $\dot{R}^3$ vorzugsweise Talkerde, seltener Eisen- und Manganoxydul bedeutet; die Kieselerde aber bisweilen durch Thonerde theilweise ersetzt wird. Rammelsberg nimmt an, daß 3 At. Thonerde die Stelle von 2 At. Kieselsäure vertreten und daß es nach den Versuchen von G. Rose und Mitscherlich nunmehr erwiesen sei, daß Hornblende durch Schmelzen in Augit umgewandelt werden könne und daß Augit — vorherrschend den vulkanischen Gesteinen angehörig — bei schnellerer, Hornblende - meist den plutonischen Gesteinen eingeschlossen — bei langsamer Abkühlung entstanden sei.

Man unterscheidet folgende Arten:

1) Gemeine oder thonerdehaltige Hornblende (basaltische und schieferige Hornblende, Pargasit, Karinthin, Amphibole laminaire). Rabenschwarz, ins Dunkellauchgrüne; glasglänzend; undurchsichtig — an den Kanten durchscheinend; von 3,1 — 3,2 spec. Gewicht.

Bestandtheile der Hornblende aus dem Vogelsgebirge nach Bonsdorff: 13,74 Talkerde, 12,24 Kalk, 13,92 Thonerde, 14,59 Eisenoxydul, 0,37 Manganoxydul, 42,24 Kieselerde. Formel nach Berzelius:



Schmilzt vor dem Löthrohr zu schwärzlich grünem Glase, mit Phosphorsalz unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Die Hornblende macht einen wesentlichen Bestandtheil des Grünsteins, Syenits, Diorits aus, und setzt den Hornblendeschiefer zusammen, welche oft in bedeutenden Felsmassen im Urgebirge verbreitet sind.

Krystallisirte Hornblende findet sich namentlich im nördlichen Böhmen, am Kaiserstuhl, in der Schweiz, in Schweden, Norwegen, Finnland, am Vesuv u. s. w.

Hornblende und Hornblendeschiefer dienen als flußbeförderndes Mittel (Zuschlag) beim Eisenschmelzen.

2) Strahlstein (glasartiger Strahlstein; Strahlschörl; Actinote; Amianthinite).

Grün ins Gelbe, Braune und Schwarze; meist in langgezogenen Krystallen, auch nadel- und haarförmig (der sogenannte Byssolith), meist von starkem Glasglanz.

Bestandtheile des Strahlsteins von Taberg nach Arfvedson: 21,10 Bittererde, 14,25 Kalk, 3,25 Eisenoxydul, 0,31 Manganoxydul, 59,75 Kieselerde, 0,76 Flußsäure; Formel: $\dot{C}a\,\dddot{S}i + \dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2$.

Wird vor dem Löthrohr weiß und schmilzt unter Aufblähen zu trübem Glase, mit Borax zu gelbem durchsichtigem Glase.

Findet sich meist in Lagern des Urgebirges, am Gotthard, im Zillerthal in Tyrol, bei Ehrenfriedersdorf in Sachsen, in Norwegen, Schweden, England, Schottland u. s. w.

3) Tremolit (Grammatit; Amphibole fibreux). Weiß ins Graue, Gelbe, Rothe, Blaue und Schwärzlichgrüne; meist in krystallinisch-stängligen und strahligen Massen; perlmutter-, seiden- — glasglänzend.

Bestandtheile des Tremolits von Gullsjö nach Bonsdorff: 25,00 Talkerde, 11,11 Kalk, 0,5 Eisenoxydul, 59,75 Kieselerde, 0,94 Flußsäure, 0,10 Wasser. Formel des Vorigen.

Giebt im Kolben etwas Feuchtigkeit. Schmilzt für sich vor dem Löthrohr zu halbklarem Glase, mit Borax zu wasserhellem Glase; vom Phosphorsalz wird er nicht angegriffen.

Der faserige, asbestartige Tremolit findet sich am Gotthard, der stänglige, grüne, sogenannte glasartige Tremolit im Pfitsch- und Zillerthale in Tyrol, in Schweden und Norwegen, der derbe, grobstänglige ebenfalls in Tyrol, Schweden und Nordamerika.

4) Breislakit hat man einen in haarförmigen Nadeln von kupferrother Farbe in den Laven des Vesuvs und bei Rom vorkommenden faserigen Grammatit genannt; er ist etwas durchscheinend, oft bunt angelaufen, schmilzt leicht vor dem Löthrohr und giebt die Reactionen der Kieselerde, des Eisen- und Kupferoxyds.

Anhang. Asbest.

Die Asbeste stimmen nach ihren chemischen Bestandtheilen mit den Hornblenden überein und können als langfaserige Abänderungen derselben betrachtet werden, nur der Chrysotil und das Bergholz machen hievon eine Ausnahme und müssen wegen ihres Wassergehalts eigene Gattungen bilden.

a) Gemeiner Asbest (talkartiger Asbest). Derb, von ausgezeichnet faseriger Structur und in stechenden Nadeln theilbar, bisweilen in haarförmigen Krystallen.

Lauchgrün ins Gelbliche und Graue; fühlt sich fettig an; durchscheinend, seidenglänzend, biegsam.

Bestandtheile des Asbestes aus der Tarantaise nach Bonsdorff: 22,10 Talkerde, 15,55 Kalk, 0,14 Thonerde, 3,08 Eisenoxydul, 0,21 Manganoxydul, 58,20 Kieselerde, 0,66 Flußsäure, 0,14 Wasser.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu graulicher Kugel; mit Borax zu klarem Glase. Wird durch Kobaltauflösung roth gefärbt. Wird von Säuren nicht angegriffen.

Findet sich meist dem Serpentin eingewachsen in der Schweiz, in Tyrol, Steyermark, Sachsen, Schlesien u. s. w.

b) Amiant (Bergflachs; Byssolith; biegsamer Asbest). Haarförmig, derb, lang- und feinfaserig. Die Fasern leicht trennbar, weich und elastisch; Seiden- — Perlmutterglanz; weiß ins Grünliche, Gelbliche und Graue; spec. Gew. — 1,56 — 2,38; fühlt sich sanft an.

Findet sich sowohl im Serpentin, als im Gneuß- und Glimmerschiefer in Tyrol, in der Schweiz, im Salzburgischen, Sachsen, Schlesien, Piemont u. s. w.

Bestandtheile nach Chenevix: 25,00 Talkerde, 3,00 Thonerde, 9,00 Kalk, 2,25 Eisenoxyd, 59,00 Kieselerde.

Schmilzt mit Borax leicht zu farblosem Glase, mit Phosphorsalz unter Hinterlassung eines Kieselskeletts. Färbt sich, wo er angeschmolzen wurde, mit Kobaltauflösung blau.

c) Bergkork (Bergleder, Bergpapier). Derb, plattenförmig, von verworren und zartfaserigem Gefüge, biegsam, matt, weiß ins Gelbliche und Braune, milde, schwimmt auf dem Wasser.

Bestandtheile nach Bergmann: 22,0 Talkerde, 2,8 Thonerde, 10,0 Kalk, 3,2 Eisenoxydul, 62,0 Kieselerde.

Findet sich am Gotthard in der Schweiz, im Chamounythal in Savoyen, bei Brünn in Mähren, Joh. Georgenstadt in Sachsen, auch in Schweden und Norwegen.

Anwendung. Der Amiant dient zu Verfertigung unverbrennlicher Schnüre und Gewebe. Er wird hiezu in Wasser eingeweicht, ausgewaschen, getrocknet und mit Flachsfasern vermengt mittelst der Spindel in Fäden gesponnen, wobei die Finger mit Oel benetzt werden.

Das Weben geschieht auf die gewöhnliche Art. Das erhaltene Gewebe wird ausgeglüht.

Man hat den Amiant ferner zu unverbrennlichen Lampendochten, und mit Papiermasse vermengt auch zu plastischen Arbeiten benutzt. Mit Porzellanerde vermengt liefert er sehr leichtes und schönes Töpfergeschirr, das weniger zerbrechlich sein soll, als das gewöhnliche. Bei Verfertigung der chemischen Feuerzeuge dient er zur Aufnahme der Schwefelsäure.

126. Gattung. Chrysotil.

Syn.: Schillernder Asbest, Baltimorit.

Plattenförmig, feinfaserig, metall-perlmutterartig schillernd; olivengrün;

in Schwefelsäure leicht zersetzbar; vor dem Löthrohr schwer schmelzbar und sich weiß brennend, im Kolben Wasser gebend.

Bestandtheile nach v. Kobell: $\dot{Mg}$ 40,00, $\dot{Fe}$ 2,08, $\dddot{Al}$ 0,40, $\dddot{Si}$ 43,50, Aq. 13,80; Formel = $\dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Mg} \dot{H}^3$.

Im Serpentin von Reichenstein in Schlesien und bei Baltimore.

127. Gattung. Bergholz.

Syn.: Holzasbest, holzartiger Asbest. Asbeste ligniforme; mountain wood.

Derb, plattenförmig, lang- und verworren faserig, halbvermodertem Holz ähnlich, in Splitter spaltbar und dann biegsam; gelb, bräunlich; fühlt sich mager an und hängt etwas an der feuchten Lippe. Härte = 1,5—2,0; Eigenschwere = 3,1.

Bestandtheile des Bergholzes von Sterzing in Tyrol nach Thaulow: Kieselerde 55,506, Eisenoxyd 19,560, Talkerde 14,410, Kalkerde 0,121, Thonerde 0,041, Wasser 10,358; was der Formel $\dddot{\bar{Fe}} \dddot{Si}^3 + \dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + 5 \dot{\bar{H}}$ entspricht.

Giebt im Kolben ziemlich Wasser und wird röthlich; wird durch Salzsäure zerlegt, wobei sich die Kieselerde in Gestalt gegliederter Fäden ausscheidet. Verhält sich sonst vor dem Löthrohr wie die Eisenoxyd und Talkerde haltenden Hornblenden.

Findet sich bei Sterzing in Tyrol.

Anhang. Metaxit.

Strahlig — faserig, seidenglänzend — matt, weiß ins Olivengrüne und Bläuliche; sonst von dem Aussehen des Asbests, besteht nach v. Kobell aus: $\dot{Mg}$ 40,08, $\dot{Fe}$ 2,08, $\dddot{Al}$ 0,40, $\dddot{Si}$ 43,50, Aq. 13,00. Formel nach Daleße: $\ddot{Mg}^7 \dddot{Si}^9 + 5$ Aq.

Unterscheidet sich von dem Asbest durch seinen Wassergehalt, ist sehr schwer schmelzbar v. d. L. (= 6°) und ist leicht zersetzbar durch Salz- und Schwefelsäure.

128. Gattung. Pikrosmin.

Die Grundform ist eine gerade rechtwinklige Säule; krystallinisch, körnig, derb; grünlichweiß ins Braune und Schwarze, Strich weiß; Härte = 2,5 - 3,0; Eigenschwere = 2,59—2,66. Glas-perlmutterglänzend, durchscheinend.

Bestandtheile nach Magnus: $\dot{Mg}$ 33,34, $\dddot{Si}$ 54,88, Aq. 7,30, $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$, $\dddot{Al}$ 2,61; Formel = 2 $\dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + 3$ Aq.

Giebt Wasser im Kolben, wird weiß v. d. L. ohne zu schmelzen, unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruchs, den es auch bei dem Befeuchten entwickelt.

Findet sich mit Magneteisen bei Presnitz in Böhmen, im Chloritschiefer am Greiner, im Serpentin bei Waldheim in Sachsen.

129. Gattung. Hypersthen.

Syn.: Paulit; labradorische Hornblende; prismatoidischer Schillerspath; Hypersthène.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 98° 12′.

Die Blätterdurchgänge sind am vollkommensten den Seitenflächen, weniger vollkommen den Diagonalen der Endfläche parallel.

Es findet sich die Grundform, auch Abstumpfungen der scharfen Seitenkanten, häufiger derb und blätterig.

Graulichschwarz, ins Grüne und Tombackbraune; Strich grünlichgrau; Perlmutter- — Metallglanz; durchscheinend — undurchsichtig; meist in verschiedenen Farben spielend; spröde; Bruch uneben; Härte = 6,0; spec. Gew. = 3,39.

Bestandtheile nach Klaproth: 14,00 Talkerde, 2,25 Thonerde, 1,50 Kalk, 24,50 Eisenoxyd, 54,25 Kieselerde, 1,00 Wasser. Gehört chemisch betrachtet zu der Reihe der Augite und erhielt von Berzelius die Formel: $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{F}e^3\ddot{S}i^2$.

Schmilzt schwer vor dem Löthrohr zu grünlichgrauem, mit Borax zu grünlichem Glase. Wird durch Phosphorsalz nicht angegriffen. Unlöslich in Säuren.

Findet sich auf der Insel St. Paul an der Küste Labrador, in Grönland u. Kornwall, ferner bei Leprese im Veltlin, in Hypersthenfels.

Dient geschliffen als Schmuckstein.

130. Gattung. Schillerspath.

Syn.: Schillerstein; Diatomer Schillerspath; schillernde Hornblende; talkartiger Diallagon; Diallage métalloide.

Die Grundform ist muthmaßlich die schiefe rhombische Säule. Bis jetzt nur derb, in krystallinisch blätterigen Massen gefunden.

Grün ins Braune und Schwärzliche; Strich lichter; Perlmutter- — Glasglanz, bisweilen dem Metallglanz sich nähernd; durchscheinend an den Kanten; Bruch uneben — splitterig; wenig spröde; Härte = 3,5—4,0; spec. Gew. 2,69.

Bestandtheile des krystallisirten Diallagons von der Baste nach Köhler: Kieselerde 53,739, Kalkerde 4,729, Talkerde 25,093, Eisenoxydul 11,510, Manganoxydul 0,233, Thonerde 1,335, Wasser 3,758. Gehört demnach in die Reihe der Talkerde und Eisenoxydul haltigen Augit-artigen Mineralien mit der Formel: $3\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{F}e^3\ddot{S}i^2$.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu grünlichbraunem, mit Borax zu schön grünem Glase. Hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett.

Wird von Säuren nicht angegriffen.

Findet sich an der Baste am Harze im Serpentin eingewachsen, in Salzburg und bei Prato in Toskana.

Der Bronzit (oder blätterige Anthophyllit), von blätterig-faserigem Gefüge, tombackbrauner — gelblicher Farbe, perlmutter- — metallglänzend, stimmt chemisch genommen mit dem Diallage überein, und dürfte daher nur als eine Varietät desselben betrachtet werden, verhält sich auch wie derselbe vor dem Löthrohr und gegen Säuren.

Bestandtheile des Bronzit's aus Salzburg — von Bracco bei Genua:

$\dddot{Si}$	51,338		—	49,5000
$\ddot{Al}$	4,388		—	5,5500
$\dot{Ca}$	18,284		—	18,1259
$\dot{Mg}$	15,692		—	14,6183
$\dot{Fe}$ und $\dot{Mn}$	8,230	$\dot{Fe}$	—	3,2769
$\dot{V}n$	0,000		—	3,6500
$\dot{Na}$	0,000		—	3,7500
$\dot{H}$	2,107		—	1,7700
	100,039			99,7411

(nach Schafhäutl (Liebig und Wöhlers Annal. 51,256.)

Es wäre demnach der von Bracco ein Vanadinbronzit, worin ein Theil des $\dot{Fe}$ durch $\dot{Na}$ und $\dot{V}n$ vertreten wird.

Macht einen Gemengtheil des Gabbro und mancher Serpentine aus, z. B. bei Kastell im Wiesenthale und in der Nähe des Höllenthals am Schwarzwalde. In größeren Massen findet er sich bei Hof im Bayreuthschen, Graubat in Steyermark, in Norwegen, England, Schottland u. s. w.

131. Gattung. Anthophyllit.

Grundform das rhombische Prisma von 73° 44′; meist in faserig-blätterigen Massen einbrechend, von 5° Härte und 3,129 Eigenschwere, seiden- — metallglänzend, von bräunlicher oder gelblichgrauer Farbe, nach L. Gmelin aus 56 Kieselerde, 23 Talkerde, 13 Eisenoxydul, 4 Manganoxydul, 2 Kalk, 3 Thonerde zusammengesetzt, ist neutrales kieselsaures Eisenoxydul mit zweidrittelkieselsaurer Talkerde, $= \dot{Fe}\dddot{Si} + \dot{Mg}^3\dddot{Si}^2$, und verhält sich sonst wie die Hornblende.

Findet sich bei Kongsberg und Modum in Norwegen und in Grönland.

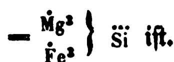
132. Gattung. Chrysolith.

Syn.: Prismatischer Chrysolith; Olivin; Peridot; Chrysolithe.

Die Grundform ist die gerade rectanguläre Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Es finden sich 8-, 10- —12seitige Säulen mit 6 oder 8 Flächen zugespitzt, auch derbe krystallinischkörnige Massen und in einzelnen Körnern eingewachsen.

Grün ins Gelbe, Rothe und Braune; Strich weiß — bräunlich; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend an den Kanten; Bruch muschlig; spröde; Härte = 5,0 — 7,0; specif. Gewicht = 2,8 — 3,4.

Man unterscheidet folgende Arten, deren gemeinschaftliche Formel



$= \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}$ ist.

1) Edler Chrysolith (Olivin). In einzelnen Krystallen und Körnern, auch derb und in kugligen Massen. Oliven= — pistazien=grün ins Gelbe und Weißliche; glasglänzend; Härte = 6,5—7,0; spec. Gew. = 3,3—3,4.

Bestandtheile des Chrysoliths nach Stromeyer: 50,13 Talkerde, 9,19 Eisenoxydul, 0,32 Nickeloxyd, 0,09 Manganoxydul, 39,73 Kieselerde; Formel nach Rammelsberg: $10\ \dot{Mg}^3\ \dddot{Si} + \dot{Fe}^3\ \dddot{Si}$.

Schmilzt mit Borax langsam zu klarem Glase; mit Phosphorsalz hinterläßt er ein Kieselskelett.

Unlöslich in Säuren.

Der Olivin macht einen wesentlichen Bestandtheil des Basalts aus und findet sich ebenfalls in vulkanischen Tuffen und Laven.

Größere Massen desselben finden sich in der Eiffel, in Steyermark, am Kaiserstuhl, in Böhmen, Ungarn u. s. w. Ausgezeichnete Krystalle kommen aus dem Orient. Auch bei Eisenach und am Habichtswalde finden sich dergleichen.

Das Pallas'sche Meteoreisen schließt gleichfalls Olivinkrystalle ein.

Der Chrysolith wurde sonst als Schmuckstein verwendet, ist jedoch wegen seiner geringen Härte und Lebhaftigkeit der Farbe wenig geschätzt. Ehemals wurde er auch in der Arzneikunde gebraucht.

2) Hyalosiderit (Eisenchrysolith). In kleinen Krystallen ein= und aufgewachsen, röthlich — gelblichbraun, meist messinggelb angelaufen und metallglänzend; innerlich glasglänzend; durchscheinend an den Kanten; Härte = 5,0; spec. Gew. = 2,8.

Bestandtheile nach Walchner: 32,403 Talkerde, 2,211 Thonerde, 29,711 Eisenoxydul, 0,480 Manganoxyd, 31,634 Kieselerde, 2,788 Kali, mit Spuren von Kalk und Chromoxyd. Formel = $2\ \dddot{Mg}^3\ \overline{Si} + \dot{Fe}^3\ \dddot{Si}$.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu schwarzer Schlacke, welche dem Magnete folgt, mit Borax zu grünlichgelbem Glase, hinterläßt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelet.

Löst sich in Salzsäure und bildet damit eine Kieselgallerte.

Findet sich im Dolerit an der Limburg und bei Ihringen am Kaiserstuhl, auch am Bromberg bei Freiburg in einem den Gneuß durchsetzenden Doleritgang.

133. Gattung. Pyrallolit.

Die Grundform ist ein schiefrhomboidisches Prisma, P ‖ M = 144° 3′ und 35° 57′; P ‖ T = 130° 33′ und 49° 27′; M ‖ T = 94° 36′ und 85° 14′; krystallisirt, körnig und derb; Härte = 3,5—4,0; spec. Gew. = 2,55—2,60; durchscheinend — durchsichtig, weiß — grün und braun; fettglänzend.

Bestandtheile nach Nordenskiold: $\dot{Mg}$ 23,38, $\dot{Ca}$ 5,58, $\dddot{Al}$ 3,38, $\dot{Fe}$ 0,99, Mn 0,99, Aq. und Verlust 9,6. Formel nach v. Kobell = $\dot{Mg}\ \dddot{Si} + (\dddot{Al}\ \dot{H})$, nach Rammelsberg: $\dot{Mg}$, $\dot{Ca}$, $\dddot{Si}$, $\dot{H}$.

Schmilzt schwer zu Email.

Findet sich bei Storgard in Finnland.

134. Gattung. Batrachit.

Krystallinische Körner und derb, perlgrau ins Grünlichgraue, Härte = 5,0; Eigenschwere = 3,0. Durchscheinend.

Bestandtheile nach Rammelsberg: $\dot{C}a$ 35,45, $\dot{M}g$ 21,79, $\dot{F}e$ 2,99, $\dddot{S}i$ 37,69, Aq. 1,27. Formel: $(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i$.

Schmilzt vor dem Löthrohr schwierig ($4^1/_2 - 5°$) zu grünlich-grauem Schmelz, ohne die Flamme zu färben, löst sich leicht in Borax unter schwacher Eisenreaction, durch Phosphorsalz scheidet sich Kieselerde aus. Das Pulver löst sich nur theilweise, unter Ausscheidung von Kieselerde, in kochender Salzsäure.

Findet sich mit Pleonast im Fassathal.

135. Gattung. Disterrit Breith. (Brandisit Haidinger).

Tafelartiges, sechsseitiges Prisma; spaltbar nach der Endfläche. Härte auf der Endfläche = 5, auf den Seitenflächen $6^1/_4 - 6^1/_2$. Sehr spröde; spec. Gew. = 3,042 — 3,051. der grünen Var. Perlmutterglanz auf der basischen Fläche, Glasglanz auf der prismatischen; schwärzlichgrau — röthlich braun.

Vor dem Löthrohr trübe und graulich weiß werdend, ohne zu schmelzen; mit Kobaltauflösung blau werdend, mit Phosphorsalz löslich zu eisenhaltigem Glase, woraus sich bei vielem Zusatz von Phosphorsalz Kieselerde ausscheidet. Giebt im Kolben etwas Wasser, wird von Salzsäure nicht angegriffen, aber von concentrirter Schwefelsäure zersetzt. Optisch einaxig.

Bestandtheile nach v. Kobell:

Kieselerde	—	20,00.
Thonerde	—	43,22.
Eisenoxyd	—	3,60.
Talkerde	—	25,01.
Kalkerde	—	4,00.
Kali	—	0,57.
Wasser	—	3,60.
		100,01.

Formel $\dot{M}g^2 \dddot{S}i^2 + 4 \dot{M}g \dddot{A}l$, wobei ein Theil von $\dot{M}g$ durch $\dot{C}a$ und (3 $\dot{H}$), und ein Theil von $\dddot{A}l$ durch $\dddot{F}e$ vertreten sind.

Mit Pleonast im Fassathal.

Erdm. J. 41 Bd. 155.

136. Gattung. Chondrodit.

Syn.: Brucit; Chondrodite; Maclouréite.

Die Grundform ist die schiefe rectanguläre Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen, weniger deutlich der Endfläche parallel. Meist in 6seitigen Prismen krystallisirt, oder in Körnern eingewachsen.

Gelb ins Rothe und Braune; Strich gelblichweiß; glasglänzend; durchsichtig — durchscheinend; spröde; Härte = 6,5; specif. Gew. = 3,14 — 3,19.

Bestandtheile des Chondrodits von New-Yersey nach Seybert: 54,000 Talkerde, 2,333 Eisenoxyd, 2,108 Kali, 32,666 Kieselerde, 4,086 Flußsäure, 1,000 Wasser; Formel: $Mg\,Fl + 3\,\dot{M}g^3 \dddot{S}i$. W. Fischer fand (1850) in demselben: $\dot{M}g$ 53,05, $\dot{F}e$ 5,50, Fl 7,60, $\dddot{S}i$ 33,35 = $Mg\,Fl + 2\,(\dot{M}g^3 \dddot{S}i)$.*) Nach Rammelsbergs neuerer Ana-

*) Silliman americ. Journ. Jan. 1850. S. 85.

lyse*) bestünde der Chondrodit aus: 37,28 Kieselsäure, 50,06 Talkerde, 5,11 Magnium und 7,55 Fluor; er schlägt daher die Formel vor: $\dot{Mg}$ Mg Fl + 2 $\dot{Mg}^3 \dddot{Si}$.

Wird vor dem Löthrohr erst schwarz, dann weiß und schmilzt an den Kanten zu gelblich-weißem Schmelz, mit Borax zu klarem, grünlich-gelbem Glase; mit Phosphorsalz bildet er ein durchsichtiges, beim Erkalten trüb werdendes Glas, unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Wird von Säuren nicht angegriffen.

Findet sich zu Sparta, in New-Yersey, bei Pargas in Finnland, bei Marienberg am Erzgebirge und in den Auswürflingen des Vesuvs.

Der Humit, in schief rhombischen, häufig etwas abgerundeten Krystallen von blaßgelber Farbe in den Auswürflingen des Vesuvs vorkommend, besteht nach Marignac aus $\dot{Mg}$ 56,72, $\ddot{Fe}$ 2,19, $\dddot{Si}$ 30,88, und gehört ohne Zweifel auch hieher.

137. Gattung. Wagnerit.

Syn.: Phosphorsaure Talkerde; Phosphate de Magnésie.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen parallel.

Meist nur in unvollkommen ausgebildeten Krystallen mit zahlreichen End- und Seitenflächen.

Weingelb; Strich weiß; stark glasglänzend; halbdurchsichtig; Bruch uneben ins Splitterige; Härte = 5,0 — 5,5; specif. Gew. = 3,01 — 3,13.

Bestandtheile nach Fuchs: 46,66 Talkerde, 5,00 Eisenoxyd, 0,50 Manganoxyd, 41,73 Phosphorsäure, 6,50 Flußsäure. Wäre demnach eine Verbindung von 2 M. G., basisch-phosphorsaurer Bittererde (Eisen- und Manganoxyd) und 1 M. G. einfach flußsaurer Bittererde, wofür Berzelius die Formel: 2 Mg Fl + 5 $\dot{Mg}^3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ vorschlägt. Rammelsberg erhält aus 3 Analysen eines Wagnerits von 3,068 Eigenschwere: Phosphorsäure 40,61, Talkerde 46,37, Eisenoxydul 4,59, Kalkerde 2,38, Fluor 9,36, und berechnet daraus die Formel: Mg Fl + $\dot{Mg}^3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.

Erdmanns Journ. 34 Bd. 470.

Schmilzt vor dem Löthrohr nur in dünnen Splittern unter Entwickelung von Luftbläschen zu dunkelgrünlichgrauem Glase, mit Borax leicht zu wasserhellem Glase.

Löst sich in erwärmter Schwefel- und Salpetersäure auf unter Entwickelung von flußsauren Dämpfen, welche das Glas angreifen.

Findet sich im Höllengraben bei Werfen im Salzburgischen.

138. Gattung. Borazit.

Syn.: Würfelstein; Sedativspath; oktaëdrischer Borazit; Magnésie boratée; Boracite.

Die Grundform ist das Tetraëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Es finden sich am häufigsten Würfel mit Tetraëder und Rautendodekaëder verbunden, seltener die Grundform und das Pyramidentetraëder; auch Combinationen dieser verschie-

*) Poggendorffs Annal. LIII. S. 130.

denen Krystalle. Immer krystallisirt; weiß ins Graue, Gelbliche und Grüne; Strich weiß; Glasglänzend; durchsichtig mit doppelter Strahlenbrechung — durchscheinend.

Bruch muschlig — uneben; spröde; Härte = 7,0; spec. Gew. = 2,974.

Wird durch Erwärmen polarisch-, durch Reiben + elektrisch.

Bestandtheile nach Arfvedson: 30,3 Talkerde, 69,7 Borarsäure, nach Pfaff (des Borazits von Segeberg) 30,68 Talkerde, 54,55 Borarsäure, 2, 27 Kieselerde, 0,57 Eisenoxyd, wäre demnach 2/3-borarsaure Talkerde; Formel nach Berzelius: $\dot{Mg}\,\dddot{B}^2 + 2\,\dot{Mg}\,\dddot{B}$. Nach Dufrenoy = $\dot{Mg}\,\dddot{Bo}^4$.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Anschwellen zu einer Glasperle, welche beim Abkühlen krystallinisch wird, mit Borax und Phosphorsalz leicht zu gelblichem Glase; mit Soda zusammengeschmolzen bildet sich ein klares, beim Abkühlen regelmäßig krystallisirendes Glas. Färbt mit einem Gemische aus 1 Theil Flußspath und 4½ Theil doppeltschwefelsaurem Kali zusammengeschmolzen die Flamme schön grün.

Findet sich im körnigen Gyps am Segeberg im Holsteinischen und am Kalkberg bei Lüneburg.

Rhodizit nennt G. Rose einen weißen, starkglänzenden Borazit, der in Cubooktaëdern krystallisirt, und vor dem Löthrohr die Reaction des Lithions giebt, demnach ein Lithion haltiger Borazit zu sein scheint; er ist schwer löslich in Salzsäure, die Lösung giebt mit Ammoniak keinen Niederschlag, wohl aber mit kleesaurem Ammoniak.

Findet sich mit rothem Turmalin in Sibirien.

Hydroborazit.

Blätterig-faserig, weiß, perlmutterglänzend, Härte = 1,5 – 2,0. Spec. Gew. = 1,90.

Bestandtheile nach Heß: $\dot{Mg}$ 10,71, $\dot{Ca}$ 13,74, $\dddot{Bo}$ 49,22, Aq. 49,22; Formel $(\dot{Mg}, \dot{Ca})\,\dddot{Bo}^4 + 3$ Aq.

Findet sich in einem salzigen Thon am Kaukasus.

139. Gattung. Bittersalz.

Syn.: Haarsalz zum Theil; prismatisches Bittersalz; Epsomersalz; schwefelsaure Magnesia; Sel amer nativ; Sulphate of Magnesia.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule. Die Blätterdurchgänge sind der kleinen Diagonale der Endfläche, weniger deutlich den Kernflächen parallel.

Meist in kleinen haarförmigen Nadeln, büschelweise gehäuft, auch in körnigen Massen, als Ueberzug und angeflogen, bisweilen als mehliger Beschlag.

Weiß ins Gelbe und Rothe; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; wenig spröde; Glas- — Perlmutterglanz; Härte = 2,0; spec. Gew. = 1,75.

Bestandtheile des Bittersalzes aus Catalonien nach Vogel: 18 Talkerde, 33 Schwefelsäure, 48 Wasser. Wäre demnach

einfach schwefelsaures Bittererdehydrat. Giebt im Kolben erhitzt viel viel Wasser; Formel = $\dot{Mg}\,\dddot{S}+7\,\dot{H}$.

Vor dem Löthrohr schmilzt das vom Wasser befreite Salz schwer, erglüht und büßt die Schwefelsäure und somit die Schmelzbarkeit ein.

Löst sich in gleichen Theilen kalten Wassers. Die Auflösung schmeckt bitterlich-salzig und wird durch kohlensaures Kali weiß gefällt.

Findet sich häufig in Grubengebäuden und als Ueberzug talkerde- und schwefelkieshaltiger Gebirgsarten des Kohlen-, Alaun-, Vitriol- und Thonschiefers, auch an Mauern und auf dem Boden ausgetrockneter Seen; besonders häufig in Andalusien und Arragonien, in Sibirien und Nordamerika, wo es oft in großer Menge als Ausblühung den Boden bedeckt. In geringerer Menge findet es sich bei Clausthal und Zellerfeld am Harz, bei Jena, am Salzberg in Tyrol, in Berchtolsgaden, bei Idria, in Graubündten, Aargau und Wallis u. s. w. In besonders großer Menge ist es in den Mineralquellen von Saidschütz, Pillna und Epsom und mancher andern Orte, auch in vielen Soolen enthalten.

Es dient zu Bereitung des in der Arzneikunde gebräuchlichen reinen Bittersalzes und der weißen Magnesia.

Sechste Gruppe.

Zirkonerde (Zirconium).

Die Grundlage dieser Mineralien macht die Zirkonerde oder das Zirconiumoxyd aus. Bis jetzt kennt man nur die folgenden Gattungen aus dieser Gruppe; die Zirkonerde ist darin (nebst Norerde) mit Kieselsäure verbunden.

140. Gattung. Zirkon.

Syn.: Zirkonit; pyramidaler Zirkon; Hyazinth; Jargon; Common hyacinth.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder, Scheitelkanten P | P = 123° 19′, Randkanten = 84° 20′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Grundkanten parallel.

Es finden sich selten Krystalle in der Grundform, häufiger Abstumpfungen der Grundkanten und vierseitige Prismen mit verschiedenartiger Zuspitzung, auch Rautendodekaëder, achtseitige Prismen und verschiedene Combinationen. Am häufigsten krystallisirt, bisweilen auf- und durcheinandergewachsen, höchst selten derb.

Gelb — hyazinthroth, ins Weiße, Grüne, Graue und Braune, seltener violett; nur die rothen von reiner Farbe; Strich weiß; Glasglanz — Diamantglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; Härte = 7,5; spec. Gew. = 4,4 — 4,5.

Bestandtheile des Zirkons von Friedrichswärn nach Klaproth: 65 Zirkonerde, 33 Kieselerde, 1 Eisenoxyd; des ceylonschen nach Vauquelin: 64,5 Zirkonerde, 32,0 Kieselerde, 2,0 Eisenoxyd. Ist daher drittelkieselsaure Zirkonerde, mit der Formel: $\ddot{\overline{\mathrm{Zr}}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$.

Dr. Gibbs fand den Zirkon aus Lichtfeld aus $\ddot{\overline{\mathrm{Zr}}}$ 63,33, $\dddot{\overline{\mathrm{Fe}}}$ 0,79, $\dddot{\mathrm{Si}}$ 35,26. zusammengesetzt.

Henneberg fand, daß der Zirkon, wenn er in einem Platinschälchen bis kaum zum Dunkelrothglühen erhitzt wurde, erglühe und verglimme, wobei er an Gewicht zunimmt (10,000 : 9798) und daß er zusammengesetzt sei aus

Zirkonerde (mit Spuren von Kali) —	64,81.
Kieselsäure — — — — —	33,85.
Eisenoxyd — — — — —	1,55.
Kalk — — — — —	0,88.
	101,09.

Die Formel Zr^2O^3 ~~$+ Si\,O^3$~~

erfordert	$\ddot{\overline{\mathrm{Z}}}$	33,68.
	$\dddot{\mathrm{Si}}$	66,32.
		100,00.

Erdm. J. 38. S. 508.

Nach Svanberg enthalten alle Zirkone Norerde, ein neues Metalloxyd, das nicht durch schwefelsaures Kali fällbar ist, und ein niedrigeres Atomgewicht hat als die Zirkonerde.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr, jedoch meist die Farbe einbüßend, mit Phosphorsalz zu grünem Glase schmelzbar, unter Hinterlassung eines Kieselskeletts.

Unauflöslich in Säuren.

Wird durch Reiben + elektrisch.

Der rothe Zirkon (Hyazinth) findet sich meist in etwas abgerundeten Krystallen und losen Körnern auf Ceylon, Madras, in Senegambien; bei Expally in Frankreich. Der weiße Zirkon, auch ceylonischer Diamant genannt, kommt ebenfalls aus Ceylon. Die braunen und gelben Zirkone finden sich besonders häufig im Zirkonsyenit von Laurwig und Friedrichswärn, auch bei Arendal in Norwegen; ferner in Sibirien, New-Yersey; in Deutschland nur als Seltenheit bei Hohenstein und Meißen in Sachsen, bei Goldberg in Schlesien, bei Oberwinter am Siebengebirge und am Lachersee; auch in Böhmen und Mähren, meist in basaltischem Gestein. Zirkon mit Rutil und Adular aus Pfitsch in Tyrol beschreibt Kobell. (Erdmann J. 36. S. 300.)

Die durchsichtigen Zirkone, namentlich die hochrothen, dunkelgrünen und dunkelgelben, werden als Edelsteine geschätzt; sehr reine geschliffene Steine von 1 Karat kosten 40 — 60 fl.; die dunkeln Zirkone sind vorzüglich zum Trauerschmuck gesucht, und werden

meist in schwarzgefärbte Kasten gefaßt. Die von weniger reinen Farben dienen als Unterlage bei feinen Wagbalken und für die Zapfen des Räderwerks feiner Taschenuhren und Chronometer.

141. Gattung. Malakon.

Grundform Quadratoktaeder P : P = 124° 57. Hauptaxe : Nebenaxe = 0,611 : 1 : 1; meist in quadratischen Prismen mit Kantenabstumpfung und dem Oktaeder krystallisirt; theilbar nach den Flächen des Prisma's und des Oktaeders; Bruch kleinmuschlig. Härte = 6 – 6,5. Spec. Gew. = 3,903. Farbe gelblich, röthlich, bräunlich, in Splittern graulichweiß, Pulver farblos. Glasglanz, innerlich fettglänzend. Schnell glühend gemacht etwas verglimmend, und durch Glühen schwerer werdend; in kleinen Stückchen weder in Borax noch in Phosphorsalz löslich, wohl aber als feines Pulver und mit letzterem ein Kieselskelett gebend. In conc. Schwefelsäure und Flußsäure löslich.

Bestandtheile = $\dddot{Si}$ 31,31, $\ddot{\bar{Z}}r$ 63,40, $\dddot{\bar{F}}e$ 0,41, $\ddot{Y}$ 0,34, $\dot{C}a$ 0,39, $\dot{M}g$ 0,11, Aq. 3,03.

Formel = $\dddot{\bar{Z}}r$ Si + $\dot{\bar{H}}$ oder besser $\dddot{\bar{Z}}r\alpha$ + Si.

In Granitgängen von Hitteröe mit Gadolinit, Orthit und Yttерspath.

Th. Scheerer in Pogg. Ann. Bd. 62. S. 436.

142. Gattung. Eudyalit.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 93° 40′. Die Blätterdurchgänge sind der Abstumpfungsfläche des Scheitels parallel. Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der Scheitel, der Scheitelkanten und der Randecken; auch in krystallinischen Massen.

Pfirschblüthroth ins Rosenrothe und Braune; Strich weiß; Glasglanz; an den Kanten durchscheinend; Bruch uneben – splitterig; Härte = 5,0 — 5,2; spec. Gew. = 2,90.

Bestandtheile nach Stromeyer: 11,102 Zirkonerde, 9,785 Kalk, 13,822 Natrum, 53,325 Kieselerde, 6,754 Eisenoxyd, 2,062 Manganoxyd, 1,034 Salzsäure, 1,801 Wasser; Formel nach Berzelius: Na Gl $\left\{\begin{matrix}\dot{C}a^3\ \dddot{Si}^2 + \ddot{Z}r\ \dddot{Si}\\ \dot{N}a^3\ \dddot{Si}^2 + \dddot{\bar{F}}e\ \dddot{Si}\end{matrix}\right.$ nach Rammelsbergs neuen Untersuchungen wäre dieselbe viel einfacher, nämlich = 2 $\dot{R}$ $\dddot{Si}$ + $\ddot{\bar{Z}}r$ $\dddot{Si}^2$.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr zu blaßgrüner Glaskugel; das Pulver löst sich in Säuren und bildet eine Kieselgallerte.

Findet sich an der Westküste von Grönland.

143. Gattung. Aeschynit.

Die Grundform ist eine gerade rhombische Säule von 127° 19′ und 52° 41′. Es finden sich Säulen mit längsgestreiften Seitenflächen, Abstumpfungen der Ecken und Randkanten, spaltbar in der Richtung der Endflächen. Bruch kleinmuschlig; spröde. Spec. Gew. = 5,14 – 5,21; Härte = 5,5. Schwarz ins Bräunliche und Röthliche; Strich braun. Durchscheinend — undurchsichtig; Fett- — Glasglanz, äußerlich meist wenig glänzend.

Bestandtheile nach Hartwell: Zirkonerde 20,0, Ceroxyd 15,0, Kalk 3,8, Eisenoxyd 2,6, Zinnoxyd 0,5, Titansäure 56,0. Hermann fand Niob- und Tantalsäure darin und stellt ihn zum Polymignit.

Im Granit von Miask, mit Zirkon.

144. Gattung. Oerstedtit.

Die Grundform ist ein Quadratoktaëder mit 123° 16′ der Scheitelkanten, mit den Combinationen des Zirkons; braun, glasglänzend; Härte = 5,5; Spec. Gew. = 3,629; im Kolben Wasser gebend; besteht nach Forchhammer aus $\ddot{\bar{Z}}r$ und $\ddot{T}i$

68,965, $\dot{Ca}$ 2,612, $\dot{Mg}$ 2,047, $\dot{Fe}$ 1,136, $\dddot{Si}$ 19,708, Aq. 5,532. Er ist unschmelzbar, in Soda unlöslich, giebt mit Borax ein farbloses Glas, und findet sich mit Augit in Arendal.

145. Gattung. **Wöhlerit.**

Eckige Körner und blättrige Tafeln in einer Richtung spaltbar, von muschligem — splittrigem Bruche; durchsichtig — durchscheinend, gelb ins Braune, Strich gelblichweiß. Eigenschwere = 3,41; Härte = 5,5.

Bestandtheile nach Scheerer: $\dddot{Zr}$ 15,17, $\dddot{Fe}$ 2,12, $\dot{Mn}$ 1,55, $\dot{Ca}$ 26,19, $\dot{Mg}$ 0,40, $\dot{Na}$ 7,78, $\dddot{Si}$ 36,62, $\dddot{Ta}$ 14,47, Aq. 0,24. Formel =



$\dddot{Zr}^3 \dddot{Ta} + 5 (\dot{Na} \dddot{Si} + \dot{Ca}^3 \dddot{Si})$.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu gelblichem Glase, giebt mit Borax und Phosphorsalz Eisen-, Mangan- und Kieselsäure-Reaction; löst sich in heißer Salzsäure unter Ausscheidung von Kiesel- und Tantalsäure.

Findet sich im Zirkonsyenit des Langesunds bei Brewig in Süd-Norwegen.

Zweite Abtheilung.

Metalle der Alkalien.

Die Grundlage dieser Mineralien macht eines derjenigen leichten Metalle aus, welche in Verbindung mit Sauerstoff die Alkalien d. h. die in Wasser löslichen Basen darstellen. Sie zeichnen sich vor den erdigen Mineralien meist durch geringere Härte und durch leichtere Zersetzbarkeit, sowie durch die rothe oder gelbe Färbung der Löthrohrflamme im Reductionsfeuer, besonders nach Befeuchtung mit Salzsäure aus.

Erste Gruppe.

Kalk (Calcium).

Die Grundlage dieser Mineralien macht die Kalkerde oder das Calciumoxyd aus, durchgängig mit irgend einer Säure verbunden; ihre Härte beträgt von 1,0 – 5,5; das spec. Gew. von 2,2 — 6,1.

Sie zeichnen sich vor dem Löthrohr durch ihr starkes Leuchten aus, färben, besonders wenn sie in Talg getaucht oder mit Salzsäure befeuchtet werden, die Flamme gelbroth.

146. Gattung. **Rhomboedrischer kohlensaurer Kalk.**

Syn.: Rhomboëdrisches Kalkhaloid; polymorpher Carbonspath Breithaupt. Carbonate de Chaux; Carbonate of Lime.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 105° 5′ und 74° 55′; nach Breithaupt*) von 105° 8′ — 8′′45″. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

*) Vollständiges Handbuch der Mineralogie II. p. 211—12.

Es finden sich stumpfere und spitzere Rhomboëder, Skalenoëder, sechsseitige Prismen, sechsseitige Tafeln, drei- und sechsseitige Pyramiden und Doppelpyramiden, Combinationen dieser verschiedenen Formen und Zwillinge, krystallinische, faserige, stänglige, blätterige, dichte und erdige Massen.

Weiß ins Gelbe, Blaue, Graue, Rothe, Braune und Schwärzliche; Glas- — Perlmutterglanz; durchsichtig — an den Kanten durchscheinend; Strich weiß; Bruch muschlig — uneben und körnig; spröde; Härte = 3,0; spec. Gew. 2,6 — 2,73.

Bestandtheile. Einfach kohlensaurer Kalk. Formel: $\dot{C}a\, \ddot{C}$.
Brennt sich vor dem Löthrohr ätzend und leuchtet zuletzt heftig, ohne zu zerfallen oder zu schmelzen. Schmilzt mit Borax und Phosphorsalz unter Brausen zu klarem Glas; mit Kobaltauflösung bildet er eine schwärzlichgraue Masse.

Unlöslich in Wasser; in Säuren unter Aufbrausen löslich. Der gebrannte Kalk ist in Wasser löslich und färbt geröthetes Lackmuspapier wieder blau. Die Lösung schmeckt laugenhaft.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Kalkspath (spathiger Kalk, Doppelspath, Chaux carbonatée crystallisée, Calc-spar.

Mehr oder weniger durchsichtig, weiß, krystallisirt oder krystallinisch, tropfsteinartig, nierenförmig, stängelig, schaalig, blätterig, durch Metalloxyde verschiedentlich gefärbt; die durchsichtigen Krystalle oft mit ausgezeichneter doppelter Strahlenbrechung (Doppelspath). Bisweilen mit Sandkörnern durch und durch gemengt (krystallisirter Sandstein von Paris).

Bestandtheile des Doppelspaths von Island nach Bucholz: 56,5 Kalk, 43,0 Kohlensäure, 0,5 Wasser; des Kalkspaths von Andreasberg nach Stromeyer: 55,98 Kalk, 43,56 Kohlensäure, 0,35 Eisen- und Manganoxyd, 0,10 Wasser.

Bestandtheile des Doppelspaths von Island nach Erdmann und Marchand: 99,96 kohlensaurer Kalk, 0,04 Manganoxydul, Eisenoxydul, Bittererde und Thonerde. Der völlig reine Kalk enthält nach Denselben genau 56,028 Kalk und 43,972 Kohlensäure.

Journ. f. pr. Ch. 31. Bd. S. 270 (44).

Manche Formen des Kalkspaths haben viele Aehnlichkeit mit dem Feldspath; sie unterscheiden sich durch die geringere Härte, die leichtere Theilbarkeit und namentlich dadurch, daß sie sich unter Brausen auch in schwachen Säuren auflösen.

Der Kalkspath gehört zu den am meisten verbreiteten Mineralien und findet sich in allen Formationen. Die ausgezeichnetsten Krystalle finden sich am Harz, in Ungarn, Böhmen, Sachsen, im Münsterthal am Schwarzwald, bei Waldshut im badischen Oberland, in Piemont, Kärnthen, England u. s. w. Der Doppelspath findet sich vorzüglich auf Island und bei Auerbach an der Bergstraße.

Der sandige Kalkspath findet sich bei Fontainebleau und Nemours in Frankreich.

Der Kalkspath findet, wenn er von Metalloxyden rein ist, in der Chemie mancherlei Anwendung und dient namentlich zur Darstellung des reinen Aetzkalks. Der Doppelspath dient zu optischen Versuchen.

Der Kalzit oder Chalzit ist kohlensaurer Kalk in Afterkrystallen eines rhombischen Oktaëders, innerlich meist hohl, matt weiß, sonst von den Eigenschaften des kohlensauren Kalks, findet sich bei Sangerhausen in Thüringen.

Der Plumbokalzit, in Rhomboëdern von 104° 53′ krystallisirt, etwas weicher als Kalkspath, von 2,8 spec. Gew., Perlmutterglanz, nach Johnston aus 92,2 kohlensaurem Kalk und 7,8 kohlensaurem Bleioxyd zusammengesetzt, vor dem Löthrohr und in Auflösungen die Reactionen beider vereinigend, wäre mit $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}\\ \dot{Pb}\end{matrix}\right\}\ddot{C}$ zu bezeichnen; er findet sich auf Halden und in alten Gruben bei Wanlockhead und dürfte auch in andern Bleigruben, wo Kalkspath als Gangmittel vorkommt, zu finden sein. Der Plumbokalzit von Leadhills enthält nach Delesse $\dot{Ca}\ddot{C}$ 97,61, $\dot{Pb}\ddot{C}$ 2,34; worauf obige Formel ebenfalls paßt.

2) Faserkalk (Eisenblüthe, faseriger Kalksinter), kugelig, nierenförmig, tropfsteinartig, stauden- oder röhrenförmig; milchweiß ins Röthliche, Blaue und Grüne; von krumm- oder geradfaserigem, auch strahligem Gefüge; perlmutterglänzend; durchscheinend.

Hiebei ist zu bemerken, daß alle früher hieher gerechneten Mineralien, welche härter und schwerer als Kalkspath sind, entweder zum Arragonit oder zum Braunspath gehören.

Findet sich bei Klausthal am Harz, Schneeberg in Sachsen, Riechelsdorff in Hessen, Schemnitz und Neusohl in Ungarn u. s. w. meist in Gängen und Höhlen des Flötz- und Urgebirgs.

3) Körniger Kalk (Marmor, Urkalk, salinischer Marmor).

Derb, von körnig-blättrigem Gefüge, ins Dichte, Feinkörnige und Blätterig-Späthige; durchscheinend; Perlmutter — Glasglanz; Bruch uneben ins Splitterige.

Weiß ins Röthliche, Gelbliche, Blaue und Graue.

Der körnige Kalk unterscheidet sich von dem ihm ähnlichen körnigen Gyps durch seine größere Härte und durch die Eigenschaft, sich in Säuren unter Aufbrausen zu lösen.

Findet sich lagerartig im Gneuß und Glimmerschiefer, in Tyrol, in der Schweiz, in den Apeninnen bei Carrara, auf Paros im griechischen Archipel, auch bei Auerbach an der Bergstraße und im Badloch am Kaiserstuhl.

Der körnige Kalk wird, wo er rein, feinkörnig, weiß und in

beträchtlichen Massen bricht, zu Bildhauerarbeiten und architektonischen Verzierungen verwendet. Je gleichmäßiger und feiner das Korn ist, desto mehr wird er geschätzt; so z. B. der Marmor von Carrara und Paros. Die krystallinisch-blättrigen Abänderungen erfordern große Vorsicht bei der Anwendung, weil manche derselben an der Luft sehr leicht verwittern.

4) Dichter Kalkstein (dichter Kalk, Marmor, Chaux carbonatée compacte, common Limestone).

Derb und dicht; von splitterigem Bruch ins Ebene und Flachmuschlige; weiß, grau, gelb, roth, braun, bisweilen verschiedentlich gefleckt; undurchsichtig — durchscheinend an den Kanten; bisweilen schieferig und plattenförmig (Kalkschiefer, Plattenmarmor, lithographischer Stein), manchmal stängelig oder zapfen- und keilförmig abgesondert (Nagelkalk oder Tutenmergel); bisweilen von bituminösen Theilen durchdrungen und beim Zerschlagen einen erdölartigen Geruch von sich gebend (Stinkkalk, Stinkstein); bisweilen von kohligen Theilen durchdrungen und geschwärzt (Anthrakonit); häufig von thonigen, kieseligen und metallischen Theilen verunreinigt und nicht selten Gehäuse von Schaalthieren und Korallenstämme einschließend. Der Muschelmarmor (Helmintholith), welcher sich bei Hüttenberg in Kärnthen und bei Hall in Tyrol findet, ist nichts Anderes, als ein dichter Kalkstein mit Muschelüberresten erfüllt und in verschiedenen Farben spielend.

Der dichte Kalk findet sich als integrirendes Glied in allen Flötzformationen, und zwar hat der Kalk des Uebergangsgebirges den Namen Uebergangskalk (Orthoceratiten-Kalk, Calcaire de transition, Transition-Limestone); der Kalkstein der Kohlenformation den Namen Bergkalk (Mountain-Limestone); der Kalk der Kupferschieferformation den Namen Zechstein (Magnesian-Limestone); das zwischen dem bunten Sandstein und dem Keuper liegende Kalkgebilde den Namen Muschelkalk (Calcaire coquiller, shelly Limestone); die über dem Keuper gelagerte Kalkschicht den Namen Liaskalk; die darauf folgende meist oolithische Schicht den Namen unterer Oolith (oder oberer Liaskalk, inferior Oolith); die weiter nach oben folgende Schicht, meist durch weiße Farbe ausgezeichnet, den Namen Jurakalk von den Geognosten erhalten. Der über dem Grünsand gelagerte Kalk heißt Plänerkalk und Kreide, der der Braunkohlenformation oder Molasse Grobkalk (Calcaire grossier); über diesem folgen die verschiedenen ältern oder jüngern Süßwasserkalke (Calcaire d'eau douce, fresh-water Limestone).

Der dichte Kalk liefert für manche Zwecke der Baukunst ein vortreffliches Material und dient gebrannt namentlich zur Mörtelbereitung. Um einen guten gebrannten Kalk zu erhalten, ist vor allen Dingen erforderlich, daß derselbe nicht über einige Procente Thon- und Bittererde enthalte. Solche unreine Kalksteine liefern einen magern Kalk, der sich zwar zu Mörtel für Wasserbauten,

desto weniger aber für Luftmauern eignet; den besten gebrannten Kalk liefern die reineren derben Schichten des Muschel= und Jurakalks, den reinsten liefert der carrarische Marmor.

Die dichten Uebergangs=, Lias= und Jurakalke werden geschliffen als Marmor verarbeitet und zum Belegen von Fußböden, Säulen, Gesimsen, Tischplatten und dergleichen verwendet.

Alle härtern Kalksteine dienen zum Straßenpflaster und zum Straßenbau (Chaussée=Beschlag); es ist wichtig, diejenigen, welche eine Neigung zur schiefrigen Absonderung zeigen, beim Straßenpflaster zu vermeiden, weil sie durch schweres Fuhrwerk leicht zerdrückt werden. Zerklüftete und leicht verwitternde Kalksteine taugen weder zum Chaussée=Beschlag, noch zum Straßenpflaster; eben so wenig sollten die thonreichern Kalksteine hiezu verwendet werden, weil sie in der Regel leicht zermalmt werden und sehr schmutzige Straßen liefern. Die plattenförmigen Kalksteine, welche sich gewöhnlich in den obern Schichten der einzelnen Kalkformationen finden, eignen sich vorzugsweise zum Belegen von Fußböden, die feinkörnigen, dichten und reinen Kalkplatten von Solenhofen in Baiern werden unter dem Namen lithographischer Stein zum Steindruck verwendet und weit und breit verführt.

In der Agricultur dient der Kalk zum Verbessern thoniger Bodenarten, am besten kann hiezu der Chaussée=Staub von solchen Straßen benutzt werden, welche mit Kalksteinen beschlagen werden. Kalkige Böden eignen sich vorzugsweise zum Anbau von Getreide und Hülsenfrüchten, wie auch zu Anlegung von Laubwäldern, namentlich gedeihen darin Buchen, Ahorne, Linden und Ulmen.

Der Kalkstein ist eines der wichtigsten Flußbeförderungsmittel bei Ausbringung schwerflüssiger Erze, und wird daher als Zuschlag namentlich beim Einschmelzen allgemein verwendet, wobei er zugleich die Eigenschaft hat, die Kaltbrüchigkeit des Eisens zu vermindern.

Auf manchen Glasfabriken dient der Kalk als Zusatz beim Einschmelzen der Masse für weißes Glas.

Der gebrannte Kalk dient ferner zur Bereitung der Seifensiederlauge und des Aetzkalis (Lapis causticus); in der Lohgerberei zum Enthaaren der Häute; in der Zuckersiederei zum Abstumpfen der Schwefelsäure; in den chemischen Laboratorien zur Bereitung des Kalkwassers, Chlorkalks; bei der Leuchtgasbereitung zur Reinigung des Steinkohlengases. Mit Milch gemischt liefert der gebrannte Kalk einen vortrefflichen Kitt für zerbrochenes Glas, Porzellan u. s. w.

Anhang.

Mergel. Ein inniges Gemenge von kohlensaurem Kalk und Thon meist durch Eisenoxyd gefärbt, bisweilen auch mit Quarzsand verunreinigt (Saugkalk oder kieseliger Mergel). Je nachdem der Mergel mehr oder weniger kieselsaure Thonerde enthält, ist er mehr oder weniger hart; eine Verbindung von viel Kalk und wenig Thon heißt Steinmergel oder verhärteter Mergel; ein Mergel,

worin der Thon vorherrscht, heißt thoniger Mergel, und wenn er weich und zerreiblich ist, Mergelerde. Manche Mergel enthalten zugleich bituminöse Theile und geben, wenn sie zerschlagen werden, einen bituminösen Geruch von sich, diese heißen Stinkmergel. Andere zeigen ein schiefrig-blätteriges Gefüge und heißen dann Mergelschiefer; durch Aufnahme von Kieselerde werden sie oft dem Thonschiefer ähnlich.

Der Mergel braust mit Säuren um so mehr, je mehr er Kalk enthält, und hinterläßt dabei einen Rückstand von Thon; je thonreicher er ist, desto geringer ist das Brausen und desto größer der Rückstand. Alle Mergel geben beim Anhauchen einen thonigen Geruch von sich und halten die Feuchtigkeit lange; die meisten zerfallen an der Luft und werden dadurch fähig, in der Oekonomie als Düngungsmittel verwendet zu werden; sie liefern in der Regel einen sehr lockern Boden, der die Feuchtigkeit lange anhält, und eignen sich daher vorzugsweise zur Verbesserung sandiger Bodenarten. Der Gehalt des Kalkmergels wechselt zwischen 25 und 50 Proc., der des Thonmergels zwischen 50 und 75 Proc. Thon. Die übrigen Procente macht der Kalk aus, wozu außer dem Eisenoxyd bisweilen eine beträchtliche Menge Bittererde kommt; bisweilen beträgt der Gehalt an Bittererde bis auf 30 Proc., solche Mergel zeichnen sich durch ein bedeutendes spec. Gew., bisweilen auch durch beträchtliche Härte aus und heißen dann dolomitische Mergel. Diese, so wie die kalkreichern Mergel, eignen sich besonders zur Verbesserung thoniger Bodenarten, welche sie lockerer und trockener machen.

Der Mergel findet sich meist in eigenen Schichten des jüngern Flötzgebirges als untergeordnetes Glied, und zwar namentlich in den obern Schichten der verschiedenen Kalkformationen; besonders reich an Mergeln ist die Keuperformation, worin derselbe bisweilen eine Mächtigkeit von 100—150 Fuß erreicht, daher diese Formation auch den Namen bunte Mergelformation erhalten hat.

Thonige Mergelböden geben ein gutes Ackerland für den Getreidebau, auch gedeihen die Eichen gern darin; kalkige Mergelböden eignen sich vorzugsweise für den Weinbau und für den Anbau von Hülsenfrüchten, Klee, Wicken, Erbsen u. s. w., wie auch für Buchenwälder; sandige Mergel liefern einen Boden, worin vorzugsweise Kartoffeln, Zwiebeln, Rüben gedeihen, und der sich auch vorzugsweise zur Anlegung von Nadelwäldern eignet.

Als Baumaterial hat der Mergel wenig Werth, außer daß er einen festen Grund liefert. Manche festere Kalkmergel eignen sich zum Straßenbau; mergelige Kalksteine müssen mit großer Vorsicht als Baustein angewendet werden, weil sie die Feuchtigkeit oft sehr lange halten, oder, wenn sie sehr dicht sind, die Feuchtigkeit aus der Luft gern anziehen und feuchte Wände liefern (schwitzen), liefern aber durch Brennen einen vortrefflichen hydraulischen Kalk.

5) Schieferspath (blätteriger Kalk).

Derb, blätterig, meist wellenförmig und krummschaalig; weiß,

ins Graue und Gelbliche; perlmutterglänzend, durchscheinend an den Kanten. Enthält außer kohlensaurem Kalk meist etwas Kieselerde und Manganoxyd.

Findet sich im Ur- und Uebergangsgebirge bei Schwarzenberg und Scheibenberg in Sachsen, in der Rangach im Kinzigthale am Schwarzwald, bei Kongsberg in Norwegen, in England, Irland, Nordamerika u. s. w.

6) Rogenstein (schaaliger Kalkstein, Oolith).

Derb, aus rundlichen concentrisch-schaaligen Körnern bestehend, von der Größe eines Hirsenkorns und darüber.

Weiß ins Graue und Gelbe, häufig durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbt.

Findet sich als weit verbreitete Felsart im jüngern Flötzgebirge, namentlich im Muschelkalk, untern Oolith und Jurakalk.

Der Erbsenstein ist nichts Anderes, als ein jüngerer Oolith, dessen Körner größer sind, in ihrem Innern meist einen Kern von Quarzsand oder Kalkspath enthalten, und das schaalige Gefüge in ausgezeichnetem Grade zeigen. Er findet sich ausgezeichnet bei Karlsbad in Böhmen und bei Felsoe Lelocz in Ungarn.

7) Erdiger Kalk (Kreide).

Derb; feinerdig; sehr weich und zerreiblich; undurchsichtig; matt; weiß ins Gelbliche und Graue; abfärbend; fühlt sich mager an und hängt etwas an der Zunge. Findet sich in ausgedehnten Lagern über dem Grünsand an der Küste von Pommern, Dänemark, auf den Inseln der Ostsee, in Frankreich, England u. s. w., und geht bisweilen in dichten Kalkstein über. Nach Ehrenberg besteht die meiste Kreide aus Bruchstücken der Gehäuse kleiner Polythalamien-Mollusken.

Die Bergmilch (Montmilch) ist nichts Anderes, als eine Kreide neuern Ursprungs und besteht ebenfalls aus locker verbundenen Kalktheilchen, oft noch weicher und lockerer, als Kreide. Sie findet sich namentlich in Höhlen und Klüften der Kalkgebirge, z. B. in der Schillershöhle bei Hohen-Wittlingen unfern Urach in Würtemberg, bei Regensburg in Baiern, in Tyrol, in der Schweiz, in Piemont u. s. w.

Die Kreide findet in den Künsten mannichfache Anwendung; sie liefert gebrannt einen vortrefflichen Kalk, in manchen Gegenden wird sie als Mauerstein zum Hochbau verwendet; sie giebt sehr trockne Wände, läßt sich leicht sägen und schneiden, widersteht aber großem Druck weniger, als andere Kalksteine, und wird vom Regen leicht ausgewaschen. Sie dient ferner zum Zeichnen und Schreiben, in der Pastellmalerei als Zusatz zu andern Farben, zum Grundiren beim Vergolden auf Holz, zum Tünchen der Zimmer, zum Poliren von Metallwaaren; in den chemischen Laboratorien wird sie benutzt zur Entwicklung von Kohlensäure bei Darstellung künstlicher Mineralwasser und anderer kohlensaurer Verbindungen, bei Bereitung der Weinsteinsäure u. s. w Beim Zusammenschmel-

zen des Spiegel- und Krystallglases werden gewöhnlich 5 Proc. Kreide der Glasmasse zugesetzt.

In der Agronomie dient sie zu Verbesserung thoniger Bodenarten.

8) Kalktuff (Tuffstein, Tauchstein, Tuffkalk, Travertino, tufaceous Limestone).

Derb, tropfsteinartig, röhrenförmig, blätterig, moosartig, oft von den verschiedensten Gestalten; schwammig, löcherig, zellig u. s. w.

Weiß, gelb, grau, roth, braun, in den verschiedensten Schattirungen; meist Blätter- und Stängelüberreste oder Abdrücke von Pflanzen neuerer Zeit, auch Süßwasser-Schnecken noch lebender Geschlechter einschließend.

Bruch uneben, körnig, erdig; undurchsichtig; matt; weich.

Bestandtheile: kohlensaurer Kalk, meist durch Eisenoxyd etwas gefärbt.

Findet sich als Erzeugniß neuerer und neuester Zeit in der Nähe von Kalkgebirgen, als Absatz von Quellen und Bächen, und bildet sich oft noch vor unseren Augen.

Die Thalgehänge der schwäbischen Alp, die Gegend von Kannstadt am Neckar, einige Gegenden von Thüringen, Ungarn, Böhmen u. s. w. sind reich an solchen Ablagerungen.

Der Kalktuff ist eines der besten Materialien zu Aufführung von Gewölben, zum Ausmauern der Wände und dergleichen, und liefert sehr trockene und warme, d. h. die Wärme wenig leitende Mauern; doch darf er nicht frisch gebrochen oder naß vermauert werden, weil er sonst, namentlich wenn Kälte eintritt, leicht berstet. Die weichern, zerreiblichen Sorten lassen sich mit der Säge und mit dem Beil bearbeiten, halten aber keinen starken Druck aus und müssen daher, namentlich bei Gewölben und Hochbauten, mit Vorsicht angewendet und durch solide Quadersteine oder Strebepfeiler gestützt werden.

146. Gattung. Arragonit.

Syn.: Arragon; prismatisches Kalkhaloid; arragonischer Apatit; Igloit; Arragonite; Arragon-Spar.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 116° 11′ 47″ und 63° 48′ 13″ nach Mitscherlich. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen, der kleinen Diagonale der Grundfläche und den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel.

Es findet sich die Grundform, am häufigsten mit Abstumpfung der scharfen Seitenkanten, mit schärfern oder stumpfern Zuschärfungen; sehr häufig Zwillinge, auch Nadeln, stänglige und faserige Gestalten; angeflogen, auch kugelig und nierenförmig, häufig von strahligem oder faserigem Gefüge.

Weiß ins Graue, Gelbe, Röthliche und Grüne; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 3,5 — 4,0; spec. Gew. 2,8 — 3,00.

Bestandtheile des Arragonits aus Arragonien nach Stromeyer: 94,5757 kohlensaurer Kalk, 3,9662 kohlensaurer Strontian, 0,7070 Eisenoxydhydrat, 0,3000 Wasser; des Arragonits von Burgheim am Kaiserstuhl nach demselben: 97,0963 kohlensaurer Kalk, 2,4609 kohlensaurer Strontian, 0,4102 Wasser; der Arragonit aus der Auvergne besteht nach Fourcroy und Vauquelin sogar aus reinem kohlensauren Kalk. Böttger fand in dem derben Arragonit von Tarnowitz in Oberschlesien 3,859, Karsten aber nur 2,19% kohlensaures Bleioxyd. Breithaupt nennt ihn Tarnowitzit. — Erhitzt zerknistert er, und zerfällt. — Es wäre demnach der Arragonit die prismatische Form des kohlensauren Kalkes, bisweilen etwas kohlensauren Strontian, oder selbst kohlensaures Bleioxyd enthaltend.

Nach H. Rose's Untersuchungen (Poggendorff's Annalen, XLII. 353.) ist der aus warmen Quellen entstandene Kalksinter Arragonit, so z. B. der Sprudelstein von Karlsbad, und es läßt sich auch auf künstlichem Wege aus Auflösungen bei geringerer Temperatur Kalkspath, bei höherer Arragonit darstellen. Im nicht krystallisirten Zustand läßt er sich durch die größere Härte und Eigenschwere leicht vom Kalkspath unterscheiden.

Der Arragonit findet sich in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirgs bei Joachimsthal in Böhmen, Schwaz in Tyrol, bei Schemnitz und Iglo in Ungarn, im Dolerit bei Burgheim am Kaiserstuhl und am Siebengebirge, im Basalte bei Bilin in Böhmen und bei Markfuhl am Thüringerwald; faserig in den Kalktuffen von Kannstadt und Stuttgart; ferner ausgezeichnet schön im Liasmergel von Kemnath bei Stuttgart. Auch als Versteinerungsmittel der Belemniten.

147. Gattung. Bitterkalk.

Syn.: Makrotypes Kalkhaloid; Chaux carbonatée magnésifère.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 106° 16′ 15″ nach Breithaupt. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich meist die Grundgestalt, bisweilen auch Combinationen spitzerer und stumpferer Rhomboëder; desgleichen mit der Endfläche der sechsseitigen Säule, auch krystallinische Massen von körnig-blättriger oder stängeliger Absonderung.

Weiß ins Gelbe, Graue, Röthliche und Schwarze. Strich weiß; Glasglanz dem Perlmutterglanz sich nähernd; halbdurchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig — splitterig; spröde; Härte = 3,5 — 4,0; spec. Gew. = 2,81 — 2,88.

Bestandtheile: 1 M. G. kohlensaurer Kalk und 1 M. G. kohlensaure Bittererde. Formel: $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr. Giebt mit Borax und Phos-

phorsalz ein klares, meist durch Eisen und Mangan gefärbtes Glas. Das Pulver phosphorescirt auf Kohlen und löst sich langsam und unter schwachem Brausen in Säuren.

Man unterscheidet folgende Arten:

1) Bitterspath (Rautenspath, Talkspath, Miemit, Konit, Morochit).

Krystallisirt und derb; wasserhell — durchscheinend; weiß ins Graue und Grüne.

Bestandtheile des Bitterspaths aus Tyrol nach Klaproth: 52,0 kohlensaurer Kalk, 45,0 kohlensaure Talkerde, 3,0 Eisen- und Manganoxydul. Die Bitterspathe von Kolozoruk und Liebenstein enthalten jedoch auf 3 At. kohlensauren Kalk nur 2 At. Talkerde, die von Hall in Tyrol auf 2 At. Kalk 1 At. kohlensaure Talkerde, und der sogenannte Konit auf 1 At. kohlensauren Kalk 3 At. kohlensaure Talkerde.

Findet sich meist im Talk- und Chloritschiefer, auch im Kalkgebirge; am Salzberg bei Hall (hier der schwarze Rautenspath) und am Greiner in Tyrol, im Salzburgschen, am Gotthard, in Norwegen, Schottland, Grönland u. s. w.

Der Gurhofian ist ein dichter Bitterspath aus $\dot{Mg}\ddot{C}$ 29,5 und $\dot{Ca}\ddot{C}$ 70,5 $= 2\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$ zusammengesetzt, der sich bei Gurhof in Oesterreich dem Serpentin eingewachsen findet.

2) Dolomit (Flötzdolomit, körniger Dolomit, Rauhwacke zum Theil).

Derb, aus krystallinisch-körnigen Theilchen zusammengesetzt; bisweilen ins Schuppige und Erdige, seltener ins Dichte verlaufend. Weiß, gelblich und graulich; durchscheinend — undurchsichtig; perlmutterglänzend, schimmernd und matt; spec. Gew. 2,80 — 2,86. Phoshorescirt lebhaft auf einem erhitzten Metallbleche.

Bestandtheile des Jura-Dolomits von Blaubeuren von 2,821 spec. Gew. nach C. G. Gmelin*): 54,54 kohlensaurer Kalk, 42,80 kohlensaure Bittererde, 0,15 Sand, 1,12 Wasser, mit Spuren von Salzsäure und Alaunerde.

Der poröse, graue Dolomit des Muschelkalks, gewöhnlich Rauhwacke genannt, ist durchgängig nichts Anderes, als ein mit Thon- und Eisenoxyd, bisweilen auch mit Kieselerde verunreinigter Dolomit. Eine dichte Abänderung desselben von splitterigem Bruch, graulicher Farbe und von 2,860 spec. Gew. aus der Gegend von Wendelsheim bei Tübingen besteht nach demselben Chemiker aus 51,46 kohlensaurem Kalk, 39,90 kohlensaurer Bittererde, 2,60 kohlensaurem Eisenoxydul, 0,43 kohlensaurem Manganoxydul, 4,82 grauem Thon.

Der Dolomit aus der Nähe der Galmeilager von Altenberg

*) Naturwissenschaftliche Abhandlungen von einer Gesellschaft in Würtemberg, I. Band. S. 192.

enthält nach Monheim 1,38 kohlensaures Zinkoxyd, 1,55 kohlensaures Eisen- und Manganoxydul, 43,26 kohlensaure Talkerde und 54,31 kohlensauren Kalk.

Das Verhältniß dieser Bestandtheile wechselt verschiedentlich und es finden sich dolomitische Rauhwacken von 15 bis 40 Procent kohlensaurer Bittererde; durch Abnahme des Bittererdegehalts geht dieser Dolomit allmälig in dichten Kalkstein, durch Abnahme von Thon in dolomitischen Mergel über.

Der Dolomit findet sich im Urgebirge der Alpen, meist dem Glimmerschiefer eingelagert, so am Gotthard, in Wallis, in Kärnthen; in der Formation des Muschelkalks sind namentlich die grauen Dolomite und die Rauhwacken sehr verbreitet und bilden im Liegenden und Hangenden der Formation ausgedehnte Lager, so in Schwaben und Franken. In der Formation des Jurakalks an der schwäbischen Alp und dem fränkischen Jura bildet der weiße feinkörnige Dolomit stockförmige Lager. Mit Melaphyr in Verbindung findet er sich am Fassathal in Tyrol und am Luganer See.

3) Predazzit (Petzholdt) derb, körnig, glasglänzend bis schimmernd, Bruch uneben — splittrig; weiß ins Graue; an den Kanten durchscheinend, härter als Kalk; Eigenschwere = 2,623.

Bestandtheile:	67,3	kohlens. Kalk,
	32,0	kohlens. Talkerde.
	0,7	Kieselerde. Thonerde. Eisenoxyd.
	100,0.	ferner
	7,6	Wasser.

ruht auf Serpentin und syenitischem Granit bei Predazzo und wurde bisher für Urkalk gehalten.

Petzholdt Beitr. z. Geognosie von Tyrol, S. 194. und Jahrb. für Min. 1845. S. 700.

4) Braunkalk (Braunspath, Eisen-Braunspath).

Krystallinisch, meist in linsenförmigen Krystallen krystallisirt, nierenförmig, kugelig, zellig, derb; von blättrigem oder faserigem Gefüge (faseriger Braunkalk); perlmutterglänzend; durchscheinend; weiß ins Gelbliche, Röthliche und Braune; wird an der Luft bisweilen schwarz. Härte = 4,0. Spec. Gew. = 2,87—2,88.

Bestandtheile des stängligen Braunspaths aus Mexiko nach Klaproth: 51,50 kohlensaurer Kalk, 32,00 kohlensaure Bittererde, 7,50 kohlensaures Eisen, 2,00 kohlensaures Mangan, 5,00 Wasser. Die allgemeine Formel für die Bitterspathe ist nach Berthier = $\dot{C}a\ddot{C} + \left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\end{matrix}\right\}\ddot{C}$; wobei $\dot{M}g$ oder $\dot{F}e$ theilweise durch $\dot{M}n$ ersetzt werden können, auch sind die übrigen Mischungsverhältnisse der meisten von verschiedenen Fundorten verschieden.

Dr. Gibbs untersuchte einen derben karmoisinrothen Braun-

spath aus Przibram, wo er mit Blende, Quarz und Bleioxyd vorkommt; er hatte 2,921 spec. Gew. und bestand aus

Ċa	31,86.
Ṁg	16,63.
Ċo	4,24.
Ḟe	1,16.
C̈	45,37.

Ist demnach ein kobalthaltiger Braunspath, worin das Kobaltoxyd als neutrales Carbonat enthalten ist.

Pogg. Ann. 71. S. 564.

Findet sich meist in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirgs, so bei Wittichen und Wolfach am Schwarzwald, am Harz, in Sachsen, Böhmen, Ungarn u. s. w. Der stänglige Braunspath zu Guanaxuato in Mexiko. Der derbe Braunspath kommt als Flötz im rothen Todtliegenden in der Berneck unweit Freudenstadt am Schwarzwald vor.

Anwendung. Der reine feinkörnige Dolomit läßt sich wie carrarischer Marmor zu Statuen verwenden, und wurde zum Theil schon von den Alten hiezu benutzt. Wichtiger ist die Anwendung des Dolomits zu hydraulischem Mörtel, wozu aber nur die thonreichen Sorten, z. B. die Rauhwacke, gebraucht werden können. Sie werden zu diesem Behuf wie der Kalk gebrannt und mit Wasser verarbeitet; dagegen paßt dieser gebrannte Dolomit wie jeder magere Kalk desto weniger zu Luftmörtel. Der derbe und feste Dolomit giebt einen sehr festen und trockenen Mauerstein und eignet sich namentlich zu Grundmauern; dagegen passen die zerreiblichen Dolomite desto weniger hiezu und haben namentlich bisweilen die Eigenschaft, an der Luft zu einem sandigen Pulver zu zerfallen. Dieser Dolomit wird in manchen Gegenden statt des Quarzsandes dem Mörtel beigemengt, auch als Streusand und dergleichen benutzt. Der Dolomit kann ferner wie der Kalk zu Verbesserung des Bodens verwendet werden; er giebt verwittert eine lockere fruchtbare Erde, worin die Getreidearten und der Klee vortrefflich gedeihen.

Aus den reinen Dolomit-Sorten läßt sich mit Vortheil Bittersalz und kohlensaure Magnesia darstellen.

149. Gattung. Gyps.

Syn.: Gypshaloid; schwefelsaurer Kalk; Chaux sulfatée; Pierre à plâtre; Gypsum. Selenit.

Die Grundform ist die schiefe rectanguläre Säule; P ‖ M = 113° 6′. Die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den rhomboidischen Seitenflächen, weniger deutlich den übrigen Flächen der Kernform parallel.

Die häufigsten Krystallformen sind die sechsseitige Säule, die Grundform mit Abstumpfung von Seiten- und Randkanten bis

zum Verschwinden der rectangulären Flächen, linsenförmige Gestalten und Zwillinge. Es finden sich die verschiedensten Modificationen und Zuschärfungen, zum Theil mit converen Flächen; körnige, faserige und dichte Massen.

Weiß, röthlich, gelblich, bläulich ins Braune und Graue. Strich weiß; Glas- — Perlmutterglanz; durchsichtig — undurchsichtig. Bruch uneben — splitterig; milde; Härte = 2,0; spec. Gew. 2,2—2,4.

Bestandtheile nach Bucholz: 33,0 Kalk, 46,0 Schwefelsäure, 21,0 Wasser. Wäre demnach einfach-schwefelsaurer Kalk mit 2 M. G. Wasser; Formel: $\dot{Ca}\,\dddot{S}+2\dot{H}$.

Wird durch Reiben + elektrisch, und phosphorescirt, wenn er erwärmt wird.

Zerknistert vor dem Löthrohr, brennt sich weiß, giebt sein Wasser ab, und schmilzt zuletzt an den Kanten zu weißem Schmelz; in der innern Flamme wird er zu Schwefelcalcium reducirt; giebt mit Borar unter Aufbrausen ein gelbliches Glas, mit Flußspath eine klare, beim Erkalten milchig werdende Perle.

Löst sich in 460 Theilen Wasser und schmeckt erdig, fade.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Gypsspath (blättriger Gyps, Frauenеis, Marienglas, Selenit, prismatoidisches Gypshaloid).

Krystallisirt und derb von krystallinisch-blätterigem Gefüge, bisweilen strahlig-blätterig (Strahlgyps); durchsichtig mit doppelter Strahlenbrechung — halbdurchsichtig. Findet sich hauptsächlich im Flötzgebirge in Begleitung von dichtem Gyps und Steinsalz, bei Sulz am Neckar, Murrhardt, Schwäbisch-Hall, Herrenberg und Nagold im Würtembergischen; bei Wehr und Hertern im badischen Oberlande; in Thüringen, Sachsen, Baiern, bei Ber in der Schweiz, Hall in Tyrol, im Salzburgischen, bei Paris, in Italien, Spanien u. s. w.

2) Fasergyps (Federgyps, Federweiß, Seidengyps, Lapis specularis).

Derb und plattenförmig von faserigem Gefüge; durchscheinend; perlmutter- — seidenglänzend; meist weiß, seltener grau und gelb.

Findet sich meist in schmalen Gängen und Schnüren im dichten und körnigen Gyps des Flötzgebirgs, namentlich des Keupers, in Schwaben, Thüringen, Hannover; ausgezeichnet langfaserig und seidenglänzend in der Nähe von Genf und Aarau.

3) Körniger Gyps (Alabaster) und Gypsstein (pierre à plâtre).

Derb, mehr oder weniger feinkörnig ins Schuppige; durchscheinend; Bruch uneben ins Splitterige; Perlmutterglanz. Der weiße, feinkörnige, derbe, dem dichten sich nähernde Gyps, von festem Gefüge, heißt Alabaster; der mit bituminösen Theilen verbundene, meist etwas dunkel gefärbte Gyps heißt Stinkgyps.

Der Mörtelgyps von Paris enthält 7,63 kohlensauren Kalk und 3,21 Thon; er liefert gebrannt einen vortrefflichen Mörtel.

Der gewöhnliche körnige Gyps findet sich überall mit den vorigen im Uebergangs- und Flötzgebirge; der Alabaster vorzugsweise im Toskanischen und in Oberitalien, weiß bei Dorf Asperg, roth bei Endersbach und Heilbronn in Würtemberg.

4) Erdiger Gyps (Gypserde, Mehlgyps).

Zerreiblich, staubartig, aus lockern oder schwach verbundenen erdigen Theilen bestehend; weiß ins Röthliche und Graue; fühlt sich mager an und färbt etwas ab. Der feinschuppige, schneeweiße, locker angeflogene Gyps heißt auch Schaumgyps. Er findet sich in der Nähe von Paris, in Würtemberg bei Dorf Asperg. Der erdige Gyps findet sich überall mit den vorigen im Flötzgebirge.

Der späthige und faserige Gyps waren früher unter dem Namen Frauenеis (Glacies Mariae und Lapis specularis) in der Arzneikunde gebräuchlich. Der Alabaster dient zu Verfertigung kleiner Bildhauer-Arbeiten, häuslicher Geräthe, architektonischer Verzierungen und dergleichen, und nimmt eine schöne Politur an; am meisten geschätzt ist der rein weiße aus dem Toskanischen. Wegen der Feinheit des Korns und der Weichheit lassen sich daraus sehr feine Verzierungen verfertigen.

Der rohe Gyps dient gemahlen als Düngungsmittel auf Wiesen und Kleeäckern; dem Hanf soll er nachtheilig sein. Wird der Gyps einer gelinden Hitze ausgesetzt, so verliert er sein Krystallwasser und heißt alsdann gebrannter Gyps; in dieser Gestalt wird er zur Stuckatur, als Mörtel und Kitt, und zum Tünchen gebraucht; zu Verfertigung von Gypsabgüssen und Statuen, so wie zum Tünchen bedarf es eines reinen und weißen Gypses. Mit Wasser angerührt dient der gebrannte Gyps auch zu Verfertigung des künstlichen Marmors und der gegossenen Fußböden (oder Terrassen), zu welchem Behuf er gewöhnlich mit Mineralfarben und Leimwasser gefärbt und angerührt und nach dem Trocknen polirt wird.

Der Gyps dient ferner als Zusatz bei der Steingutfabrikation und bei der Töpferglasur.

150. Gattung. Anhydrit.

Syn.: Prismatisches Gypshaloid; Muriazit; wasserfreier Gyps; Karstenit; Vulpinit, Plengit, Würfelspath; Chaux sulfatée anhydrée, chaux anhydro-sulfatée; anhydrous Gypsum.

Die Grundform ist die gerade rectanguläre Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, am deutlichsten den Seitenflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, desgleichen mit Abstumpfung der Ecken und Seitenkanten, auch Zwillinge; häufiger derb, bisweilen von stängligem, blätterigem, strahligem, körnigem und dichtem Gefüge.

Weiß ins Blaue, Rothe und Aschgraue; Strich weiß; Glas- — Perlmutterglanz; halbdurchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben,

ins Muschlige und Splitterige; spröde; Härte = 3,0—3,5; spec. Gew. = 2,7—3,0.

Bestandtheile des Anhydrits von Bex nach Vauquelin: 40 Kalk, 60 Schwefelsäure; des blauen Anhydrits von Sulz am Neckar nach Klaproth: 42,00 Kalk, 57,00 Schwefelsäure, 0,10 Eisenoxyd, 0,25 Kieselerde. Wäre demnach wasserfreier einfach-schwefelsaurer Kalk, von dem gewöhnlichen Gyps leicht durch seine größere Härte und Schwere unterscheidbar. Formel: $\dot{Ca}\,\dddot{S}$.

Verliert durch Erhitzen nichts an Gewicht und verhält sich im Uebrigen wie Gyps.

Man unterscheidet krystallisirten oder späthigen Anhydrit (Anhydritspath), dichten und körnigen. Ersterer findet sich bei Hall in Tyrol, Hallein und Berchtesgaden im Salzburgischen, Bex in der Schweiz, und in Savoyen. Der dichte von blauer Farbe bei Sulz, von grauer Farbe bei Schwäbisch-Hall; der körnige (Gekrösestein nach Werner, auch Vulpinit) am Gotthard, in der Lombardei, im Salzburgischen.

Der dichte schön gefärbte Anhydrit nimmt eine schöne Politur an und läßt sich zu kleinen Kunstarbeiten, architektonischen Verzierungen und dergleichen verwenden. Da er indeß häufig von Adern eines steinsalzhaltigen Thones durchzogen wird, welche früher oder später auswittern, so können nur sehr reine Stücke hiezu verwendet werden.

151. Gattung. Polyhalit.

Die Grundform muthmaßlich die schiefe rhombische Säule.

Meist derb, von faserigem Gefüge, bisweilen dicht.

Röthlich ins Ziegelrothe und Graue; Strich lichter; Fettglanz; durchscheinend; Bruch uneben — splitterig; spröde; von salzig bitterlichem Geschmack; Härte = 3,5; spec. Gew. = 2,768.

Bestandtheile des Polyhalits von Ischel nach Stromeyer: 44,7428 wasserfreier Gyps, 20,0347 wasserfreie schwefelsaure Talkerde, 27,6347 schwefelsaures Kali, 0,1910 salzsaures Natron, 0,2927 schwefelsaures Eisenoxydul, 0,0100 salzsaure Talkerde, 0,1920 Eisenoxyd, 5,9335 Wasser. Der Polyhalit von Vic enthält nach Berthier: 52,2 Gyps, 21,6 schwefelsaures Natron, 2,5 schwefelsaure Talkerde, 18,9 Kochsalz, 5,0 Eisenoxyd und Thonerde. Aus Stromeyer's Analyse ginge die Formel hervor: $\dot{K}\,\dddot{S} + \dot{Mg}\,\dddot{S} + 2\,\dot{Ca}\,\dddot{S} + 2\,\dot{\bar{H}}$.; die von Berthier deutet auf ein Gemenge aus Glauberit, Gyps und Chlornatrium hin. Rammelsberg fand in P. von Aussee in Steyermark: $\dot{Ca}\,\dddot{S}$ 45,43, $\dot{Mg}\,\dddot{S}$ 20,59, $\dot{Ka}\,\dddot{S}$ 28,10, NCl 0,11, $\ddot{\bar{Fe}}$ 0,33, $\dddot{Si}$ 0,20, Aq 5,24, was mit Stromeyers Analyse übereinstimmt und also für eine bestimmte Verbindung spricht.

Schmilzt vor dem Löthrohr leicht, und giebt mit Borax unter Brausen ein klares, beim Abkühlen dunkelroth werdendes Glas, mit

Flußspath eine unklare Perle. Verwittert an der Luft und löst sich größtentheils in Wasser.

Fundorte: bei Aussee in Steyermark, Ischel in Oesterreich, Berchtesgaden in Baiern, Vic in Lothringen.

152. Gattung. Apatit.

Syn.: Rhomboëdrisches Flußhaloid; Mororit; Spargelstein; Phosphorit; Phosphate de Chaux; Asparagolithe; Asparagus-Stone.

Die Grundform ist die sechsseitige Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, am deutlichsten den Seitenflächen parallel.

Die Krystalle sind meist sechsseitige Prismen, bisweilen mit Diheraëderflächen, bisweilen mit rhombischen Flächen zugespitzt; auch rundliche Körner (Spargelstein), derb, von faserig-blätterigem Gefüge (Faserapatit, Phosphorit).

Weiß, ins Gelbe, Blaue, Grüne, Rothe, Graue und Braune; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben, muschlig; spröde; Härte = 5,0; spec. Gew. = 3,1 — 3,3.

Bestandtheile des spanischen Apatits nach Vauquelin: 54,28 Kalk, 45,72 Phosphorsäure; des Apatits vom Gotthard nach Rose: 55,66 Kalk, 44,32 Phosphor- und Flußsäure, 0,02 Salzsäure. Rose hat dargethan, daß alle Apatite Verbindungen von 3 At. basisch-phosphorsaurer Kalkerde mit 1 At. Fluorcalcium oder 1 At. Chlorcalcium sind, jene nennt er Fluorapatite, diese Chlorapatite; diesen entspricht die Formel: $Ca\,Gl + 3\,\dot{C}a^3\,\dddot{\ddot{P}}$, jenen $Ca\,Fl + 3\,\dot{C}a^3\,\dddot{\ddot{P}}$. Zu letzteren gehören die aus Spanien, Arendal (Mororite), vom Greiner, Falltigl, Gotthard; der von Snarum ist ein Fluor-Chlorapatit. Wird durch Reiben + elektrisch; das Pulver phosphorescirt auf Kohlen gestreut mit gelbem Schein.

Vor dem Löthrohr nur an den Kanten bei lebhaftem Feuer schmelzbar. Mit Borax zu klarem Glase, mit Soda unter Aufbrausen zu einer weißen Masse, mit Phosphorsalz zu klarem Glase auflösbar; mit Borarsäure und Eisen bildet sich Phosphoreisen.

Löst sich in Salpetersäure, ohne zu brausen.

Der Apatit läßt sich von ähnlichen Mineralien wie Beryll, Chrysolith, Kokkolith und körnigem Quarz leicht durch seine Härte und Spaltbarkeit durch, die Phosphorescenz auf glühenden Kohlen, und durch seine Auflöslichkeit in Salpetersäure, ohne Gasarten zu entwickeln, unterscheiden.

Der krystallisirte oder späthige Apatit (Apatitspath) findet sich ausgezeichnet bei Schlackenwalde in Böhmen, Ehrenfriedersdorf in Sachsen, am Gotthard und in Tyrol; spangrün gefärbt (sogenannter Mororit) bei Arendal in Norwegen; der kugelig-körnige (sogenannter Spargelstein) am Greiner im Zillerthal; der faserige (Phosphorit) bei Amberg in Baiern, in Mähren, Böh-

men u. s. w.; erdiger Apatit kommt bei Szigeth in Ungarn vor; derb und körnig findet er sich bei Snarum und Arendal in Norwegen.

153. Gattung. Flußspath.

Syn.: Oktaëdrisches Flußhaloid; flußsaurer Kalk; Fluß; Chaux fluatée; Fluate of Lime.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel, und lassen sich sehr leicht nachweisen, so daß man aus allen Krystallformen leicht ein reguläres Oktaëder, aber nie einen Würfel spalten kann.

Es findet sich die Kernform, jedoch selten; am häufigsten der Würfel bisweilen mit drei- oder sechsflächiger Zuspitzung der Ecken; auch Rautendodekaëder, Cubo-Oktaëder, Pyramiden-Oktaëder; auch derb, von stängliger und schaaliger Absonderung, dicht und erdig.

Weiß, roth, gelb, grün, blau; meist von lichten Farben, bisweilen in mehreren Farben, z. B. roth und gelb, blau und grün spielend; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; Härte = 4,0; spec. Gew. 3,0 – 3,3.

Bestandtheile: Calcium 51,87, Fluor 48,13. (nach Davy: 72,7 Kalk, 27,3 Flußsäure). Wäre demnach doppelt Fluorcalcium = Ca-Fl, aus 1 At. Calcium und 2 At. Fluor zusammengesetzt.

Zerknistert in der Regel stark und springt weg vor dem Löthrohr. Phosphorescirt auf glühenden Kohlen mit grünem oder blauem Schimmer und schmilzt zuletzt zu unklarer Perle; mit Borax und Phosphorsalz leicht zu klarem Glase, mit Gyps oder Schwerspath zu klarer, beim Abkühlen trüb werdender Perle.

Giebt mit Schwefelsäure übergossen flußsaure Dämpfe, welche das Glas anfressen.

Man unterscheidet späthigen (krystallisirten), dichten und erdigen Flußspath. Der krystallisirte oder krystallinische findet sich am häufigsten in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirges und ist nicht selten der Begleiter edler Erze. Am Schwarzwald im Münsterthal, bei Badenweiler, Wittichen und Todtenau; bei Waldshut am Rhein; in Sachsen, Böhmen, Ungarn, am Harz und in England; hier zum Theil von den prächtigsten Farben. Das Oktaëder findet sich namentlich zu Zinnwalde, Andreasberg und am Gotthard; Würfel mit Zuschärfung der Ecken finden sich im Münsterthal.

Der dichte Flußspath (Flußstein) ist selten. Er kommt bei Stollberg am Harze, in Savoyen, Kornwall und in Norwegen vor.

Der erdige Fluß (Flußerde) findet sich bei Hilmersdorf und Freiberg im Erzgebirge, bei Schwarzenberg in Baiern, Kongsberg in Norwegen u. s. w.

Der Flußspath dient zu Bereitung der Flußsäure und zum Aetzen in Glas; in der Hüttenkunde als Zuschlag beim Ausschmel-

zen schwerflüssiger Kupfer-, Silber- und Eisenerze, und namentlich beim Probiren der Eisensteine, wobei er den Borax ersetzt. Man hat ihn auch als Zusatz bei der Porzellan- und Glasfabrikation benutzt, um die Schmelzbarkeit zu befördern. In England werden kleine Geräthschaften, Tassen, Teller, Urnen, Knöpfe u. dgl. daraus verfertigt.

154. Gattung. Datolith.

Syn.: Prismatischer Dystomspath; Natro-Chalcit; boraxsaurer Kalk; Esmarkit; Chaux boratée siliceuse; Borate of Lime.

Die Grundgestalt ist die schiefe rhombische Säule; Neigung der Seitenflächen 77° 30′ und 102° 30′, der Endfläche zur vordern scharfen Seitenkante = 91° 41′. Die Blätterdurchgänge sind der Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkanten und den Seitenflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfungen der spitzen und stumpfen Ecken in den verschiedensten Verhältnissen combinirt; auch Zwillinge und derbe Massen von körnig-blätterigem Gefüge, bisweilen faserig; auch als nierenförmiger oder kugeliger Ueberzug (Botryolith).

Weiß ins Grünliche, Gelbliche und Graue; Strich weiß; geringer Glasglanz; durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 5,0 — 5,5; spec. Gew. = 3,34.

Bestandtheile nach Vauquelin: 34,00 Kalk, 21,67 Borarsäure, 36,66 Kieselerde, 5,50 Wasser. Wäre nach Berzelius doppelt borsaurer und doppeltkieselsaurer Kalk, mit der Formel: $\dot{Ca}\,\overline{\overline{B}}^2 + \dot{Ca}\,\dddot{Si}^2 + \dot{H}$; wird aber die Borsäure als Basis betrachtet: $2\,\dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + \dddot{B}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dot{H}$.

Bläht sich vor dem Löthrohr auf und schmilzt zu klarem Glase; mit Phosphorsalz geschmolzen bleibt ein Kieselskelett; mit Gyps schmilzt er zu wasserheller Perle; mit Flußspath und doppeltschwefelsaurem Kali zusammengeschmolzen giebt er der Flamme eine grüne Farbe.

Löst sich in Salpetersäure unter Hinterlassung einer Kieselgallerte; die eingetrocknete Masse verleiht dem Weingeist die Eigenschaft mit grüner Flamme zu brennen.

Findet sich bei Sonthofen in Tyrol, bei Andreasberg am Harze und am ausgezeichnetsten bei Arendal in Norwegen.

Der kugelig-faserige Datolith (Botryolith), welcher nach Klaproth aus 39,5 Kalk, 13,5 Borarsäure, 36,0 Kieselerde, 6,5 Wasser und 1,0 Eisenoxyd besteht, findet sich ebenfalls bei Arendal. Wäre nach Rammelsberg Datolith mit doppeltem Wassergehalt und etwas beigemengtem Kalkspath, nach der Formel: $2\,\dot{Ca}^3\,Si + \overline{\overline{B}}^3\,\dddot{Si}^2 + 6\,\dot{H}$.

155. Gattung. Wollastonit.

Syn.: Tafelspath; prismatischer Augitspath.

Die Grundgestalt ist das schiefe rhombische Prisma von 94° 18′ und 84° 42′; meist krystallinisch-blätterig und stänglig.

Weiß, gelblich, röthlich, grau; glasglänzend, durchscheinend; spröde; Härte = 4,5—5,0; spec. Gew. = 2,8.

Bestandtheile des finnländischen nach H. Rose: Kieselsäure 51,60, Kalkerde 46,41, fremde Einmengung 1,11; wäre demnach zweidrittelkieselsaurer Kalk, = $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2$.

Schmilzt vor dem Löthrohr zur Glasperle, wird vom Borax und Phosphorsalz gelöst, hinterläßt mit letzterem ein Kieselskelett. Salzsäure löst ihn und hinterläßt ein Kieselskelett.

Findet sich bei Cziklowa in Ungarn, Pargas und Perheniemi in Finnland, Gökum in Schweden, Auerbach an der Bergstraße, in Pensylvanien und Massachusetts.

156. Gattung, Apophyllit.

Syn.: Ichthyophthalm; Albin; axotomer und pyramidaler Kuphonspath.

Die Grundform ist die gerade quadratische Säule; die Blätterdurchgänge sind der Endfläche am deutlichsten, weniger deutlich der Richtung der beiden Diagonalen parallel.

Es findet sich die Grundform mit verschiedentlicher Abstumpfung der Ecken, auch mit Abstumpfung der Seiten- und Grundkanten, auch krystallinisch blätterig.

Weiß ins Gelbe, Grüne, Graue und Rothe. Strich weiß; glas- — perlmutterglänzend; durchscheinend — durchsichtig; spröde; Bruch muschlig bis uneben; Härte = 4,5 — 5,0; specif. Gewicht = 2,3 — 2,46. — Wird als Pulver von Salzsäure zersetzt.

Bestandtheile nach Berzelius: 24,98 Kalk, 52,38 Kieselerde, 5,37 Kali, 16,20 Wasser, 0,64 Flußsäure. Formel nach Berzelius: $\dot{K} \dddot{S}i^2 + 8 \dot{C}a \dddot{S}i + 16 \dot{H}$.

Giebt im Kolben erhitzt Wasser; knistert vor dem Löthrohr, bläht sich auf, und schmilzt unter Aufblähen zu hellem, blasigem Glas; giebt mit Phosphorsalz ein Kieselskelett.

Findet sich derb, krystallinisch-blätterig und krystallisirt, hauptsächlich in vulkanischen Gesteinen in Böhmen, auf den Faröern, im Fassathal in Tyrol, in Schottland und Mexiko; im Ur- und Uebergangsgebirge zu Andreasberg in Schweden und Norwegen.

157. Gattung. Pektolith.

Strahlig-faserig, kugelförmig, traubig.

Weiß, bläulich, grau, gelblich, Strich weiß; wenig spröde; Härte = 5; Spec. Gew. = 2,69. Bestandtheile nach v. Kobell: $\dot{C}a$ 35,20, $\dot{N}a$ 9,66, $\dddot{S}i$ 52,34, Aq 2,80. Formel = 3 $(\dot{N}a\ \dot{K}a)\ \dddot{S}i + 4\ \dot{C}a^3\ \dddot{S}i^2 + 3\ \dot{H}$.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr zu blasigem Email, wird als Pulver von Säuren leicht zersetzt; giebt im Kolben etwas Wasser.

Findet sich im Mandelstein des M. Baldo und am Monzoni im Fassathale und schließt sich sammt Apophyllit und Okenit an die mesotypartigen Mineralien der Thonerde-Reihe an.

158. Gattung. Okenit, Dysklasit.

Strahlig-faserig, derb. Weiß ins Gelbe und Blaue; durchscheinend, schimmernd — perlmutterglänzend. Härte = 4,5. Eigenschwere = 2,28.

Bestandtheile nach v. Kobell: $\dot{C}a$ 26,59, $\dddot{Al}$, $\dddot{Fe}$ 0,53, $\dddot{Si}$ 55,64, Aq 17,00.

Formel = $\dot{C}a^3\,\dddot{Si}^4 + 6\,\dot{H}$.

Schmilzt leicht unter Schäumen zu weißem Schmelz; wird durch Salzsäure leicht zersetzt und scheidet Kieselsäurehydrat aus.

Faröer, Island.

159. Gattung. Kalk-Salpeter.

Syn.: Salpetersaurer Kalk; Mauersalpeter; Nitrokalzit; Wandsalpeter; Chaux niratée.

Haar- und nadelförmige Krystalle und Flocken.

Weiß; glasglänzend; durchscheinend; von bitterlich-scharfem Geschmack.

Bestandtheile des amerikanischen nach Shepard: 32,00 Kalk, 57,44 Salpetersäure, 10,56 Wasser. Wäre demnach einfach-salpetersaurer Kalk mit Wasser = $\dot{C}a\,\ddot{\dddot{N}} + \dot{H}$.

Verpufft auf glühenden Kohlen und hinterläßt Kalk.

Leicht löslich in Wasser.

Findet sich als flockiger Ueberzug und erdiger Beschlag an Wänden und Mauern, in Kellern, Gewölben, alten Grubengebäuden u. s. w. Die Erde in Scheunen, Viehställen, Kellern und überhaupt solcher Orte, wo Menschen und Thiere leben, oder vegetabilische und thierische Stoffe verfaulen, ist in der Regel reich daran. In Spanien und Virginien findet er sich in manchen Gegenden als Ausblühung auf der Erdoberfläche.

Der Kalksalpeter dient zur Darstellung des Kalisalpeters. Zu diesem Behuf wird die salpeterhaltige Erde (Salpetererde) mit Holzasche vermischt, ausgelaugt und die Flüssigkeit zur Krystallisation befördert. Die Salpetererde ist auch ein vortreffliches Düngungsmittel. Ob eine Erde salpeterhaltig sei, läßt sich leicht durch Auslaugen derselben mit Wasser, Abdampfen der erhaltenen Flüssigkeit und Untersuchung des erhaltenen Rückstandes auf glühenden Kohlen oder auf der Zunge erforschen.

Hieher gehören noch:

Pharmakolit (arsensaurer Kalk),
Pikropharmakolit (Haydingerit und Berzelit),
Romeit (spießglanzsaurer Kalk),
Perowskit (titansaurer Kalk),
Pyrochlor (tantal- und titansaurer Kalk),
Sphen (titan- und kieselsaurer Kalk),
Tungstein (wolframsaurer Kalk),

welche bei den die Säure bildenden Metallen näher beschrieben werden.

Zweite Gruppe.

Baryt (Baryum).

Die Schwererde oder das Baryumoxyd macht die Grundlage dieser Mineralien. Sie findet sich darin in Verbindung mit Kohlensäure und Schwefelsäure. Das spec. Gewicht dieser Mineralien beträgt 3,6—4,7; die Härte 3,0—3,5. Im reinen Zustande sind sie ungefärbt. Die reinen (kalk- und strontianfreien) Barytverbindungen dieser Reihe ändern die Löthrohrflamme nicht oder etwas ins Grünlichgelbe und geben, wenn sie nach der Reduction in Salzsäure aufgelöst werden, mit Schwefelsäure einen weißen, schweren Niederschlag, der in Salpetersäure unlöslich ist.

160. Gattung. Witherit.

Syn.: Kohlensaurer Baryt; diprismatischer Halbaryt; Carbonate de Baryte; rhomboidal Baryte.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 118° 30′ und 61° 30′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und der kleinen Diagonale der Grundfläche parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfungen der spitzen und stumpfen Seitenkanten, der spitzen Ecken, auch Zwillinge; häufiger krystallinische Massen von stängliger Absonderung, auch kugelig, nierenförmig und tropfsteinartig.

Weiß ins Gelbe, Grüne, Graue oder Röthliche; Strich weiß; Glas- — Fettglanz; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 3,0 — 3,5; spec. Gew. 4,2 — 4,4.

Bestandtheile nach Bucholz: 79,66 Baryt, 20,00 Kohlensäure, 0,33 Wasser. Wäre demnach einfach-kohlensaurer Baryt. Formel: $\dot{Ba}\,\ddot{C}$.

Schmilzt leicht in der Platinzange unter Leuchten, gelblichgrüner Färbung der Flamme und Aufwallen zu weißem Email, wodurch er sich leicht von dem kohlensauren Strontian und Kalk unterscheidet; auf Kohle desgleichen, wird ätzend und von der Kohle eingesaugt. Giebt mit Borax ein klares Glas, mit salpetersaurem Kobaltoxyd ein rothes, beim Abkühlen blaß werdendes Glas.

Löst sich in Salpetersäure unter Aufbrausen. Die Lösung verändert die Farbe der Weingeistflamme nicht.

Findet sich im Salzburgischen, in Steyermark, Ungarn, in England und Schottland.

Kann zu Bereitung verschiedener Baryt-Präparate verwendet werden, ist aber für warmblütige Thiere ein tödtliches Gift; er wird daher in manchen Gegenden zu Vertilgung der Ratten und Mäuse verwendet.

a) Der schwefelkohlensaure Baryt (Sulphato-carbonate of Barytes), orthorhombisch, meist in kleine Drusen oder drusige Ueberzüge gehäuft, farblos, durchscheinend, glasglänzend, von 3,0 Härte und 4,141 Eigenschwere, aus 64,82 kohlensaurem und 34,30 schwefelsaurem Baryt (nebst 0,28 kohlens. Kalk und 0,60 Wasser) nach Thomson bestehend, $= 2\,\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ba}\,\dddot{S}$, findet sich bei Brownley-Hill in Cumberland.

b) Der Baryto-Chalcit, dessen Grundform die schiefe rhombische Säule ist, von 4,0 Härte und 3,66 spec. Gew.; weiß ins Gelbe und Grüne, nach Children aus 65,9 kohlensaurem Baryt und 33,6 kohlensaurem Kalk zusammengesetzt. Formel: $\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$. Findet sich zu Alston-Moor in Cumberland und verhält sich vor dem Löthrohr und gegen Säuren, wie ein Gemisch aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Schwererde.

c) Der Chalcito-Baryt oder Bicalcareous Carbonate of Barytes Thomsons von Leeds in Yorkshire und Alston-Moor, der nach ihm aus 50,69 kohlensaurem Kalk und 49,31 kohlensaurem Baryt ($= 2\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Ba}\,\ddot{C}$) bestehen soll, dürfte nach Johnston mit dem Barytocalcit zusammenfallen, wiewohl er durch seine Krystallform, welche rhombisch ist, abweicht.

161. Gattung. Schwerspath.

Syn.: Baryt; schwefelsaurer Baryt; prismatischer Halbaryt; Baryte sulfatée; pondereous Spar; Spathum ponderosum.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 101° 42′ und 78° 18′; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, am deutlichsten der Endfläche parallel.

Es findet sich am häufigsten die Kernform mit Abstumpfung der stumpfen Seitenkanten, bisweilen mit Abstumpfung der spitzen Ecken verbunden, auch mit sechs Flächen oder sonst auf mannichfaltige Weise zugeschärft, seltener tafelartige Krystalle und Zwillinge, auch kammförmig gehäuft, krystallinisch-blätterige Massen; derb, dicht, faserig, körnig und erdig.

Weiß, ins Gelbe, Rothe, Blaue und Graue; Strich weiß; Glasglanz, dem Fettglanz sich nähernd; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch muschelig — splitterig; Härte = 3,0—3,5; spec. Gew. = 4,17—4,487.

Bestandtheile des Baryts von Nutfield nach Stromeyer: 65,5314 Baryterde, 33,8448 Schwefelsäure, mit Spuren von Eisenoxyd und Wasser, bisweilen auch von schwefelsaurem Strontian. Wäre demnach einfach schwefelsaurer Baryt, $= \dot{Ba}\,\dddot{S}$, wofür die Rechnung giebt: $\dot{Ba}$ 65,63, $\dddot{S}$ 34,37.

Zerknistert vor dem Löthrohr, leuchtet bei langsamem Erhitzen mit grünlichem Schein und schmilzt zuletzt an den Kanten; auf Kohle in der innern Flamme erhitzt bildet sich Schwefelbaryum.

Unlöslich in Säuren.

Man unterscheidet späthigen oder krystallinischen, faserigen, dichten und erdigen Baryt.

Der krystallisirte findet sich ausgezeichnet bei Klausthal am Harze, bei Kandern und Badenweiler am Schwarzwald; der

schaalige kommt häufig auf Gängen des Ur-, Uebergangs- und Flötzgebirges vor, z. B. bei Freudenstadt und Neuenburg am Schwarzwald; der strahlige Baryt (Bologneser-Spath), welchem vorzüglich die Eigenschaft zukommt, im Dunkeln zu leuchten, wenn er eine Zeit lang starkem Lichte ausgesetzt oder erhitzt worden war, kommt bei Amberg in der Oberpfalz und bei Bologna vor; der faserige Baryt findet sich bei Dürkheim in Rheinbaiern, bei Lüttich und in Ungarn; körniger Baryt bei Wiesbaden in Nassau, in Graubündten, Tyrol und Steyermark; dichter Baryt oder Barytstein im Rammelsberg am Harz, bei Freiberg, in Tyrol, Steyermark u. s. w.; erdiger Baryt oder Baryterde bei Riechelsdorf in Hessen, Freiberg in Sachsen, Schriesheim bei Heidelberg u. s. w.

Der Schwerspath dient zu Bereitung der verschiedenen Baryt-Präparate, worunter der salzsaure Baryt besonders wichtig ist, weil er zu Entdeckung der Schwefelsäure, mit welcher er einen weißen Niederschlag bildet, und auch als Arzneimittel angewendet wird; In den Bleiweißfabriken zu Verfälschung des Bleiweißes; der künstlich bereitete, als sehr feines Pulver niedergeschlagene schwefelsaure Baryt liefert eine weiße Malerfarbe, welche den Bleifarben weit vorzuziehen ist, weil sie durch Mangel an Licht oder durch Einwirkung schwefliger Dämpfe keine Veränderung erleidet.

Wo der Baryt mit Eisenerzen vorkommt, hat man ihn sorgfältig auszuscheiden, weil er sonst das Eisen rothbrüchig macht.

162. Gattung. Dreelit.

Die Grundform ist ein Rhomboëder von 93 — 94°; findet sich nur in der Grundform, spaltbar parallel den Flächen.

Weiß, perlmutterglänzend, im Bruche glasglänzend. Spec. Gew. = 3,20—3,40; Härte = 3,5.

Bestandtheile nach Dufrenoy: $\dot{Ba}\dddot{S}$ 61,731, $\dot{Ca}\dddot{S}$ 14,274, $\dot{Ca}\ddot{C}$ 8,050, $\dddot{Si}$ 9,712, $\dddot{Al}$ 2,404, $\dot{Ca}$ 1,521, Aq 2,308; Formel nach Abzug der außerwesentlichen Bestandtheile 3 $\dot{Ba}\dddot{S} + \dot{Ca}\dddot{S}$.

Findet sich auf den Spalten der Bleigruben von Nussière bei Beaujeu mit Quarz und Halloysit.

Dritte Gruppe.

Strontian (Strontium).

Das Strontiumoxyd macht die Grundlage dieser Mineralien aus. Sie haben viele Aehnlichkeit mit denen der vorigen Gruppe; zeigen jedoch ein geringeres spec. Gew. von 3,5 — 4,0 und färben die Löthrohrflamme, wenigstens nachdem sie längere Zeit dem Reductionsfeuer ausgesetzt und mit Salzsäure befeuchtet worden, schön purpurroth.

163. Gattung. Strontianit.

Syn.: Kohlensaurer Strontian; peritomer Halbaryt; Carbonate de Strontiane.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 117° 32′ und 62° 28′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und, jedoch weniger vollkommen, der kleinen Diagonale der Endfläche parallel.

Es finden sich sechsseitige Prismen mit Zuspitzungen, auch Zwillinge, häufiger krystallinische Massen von stängligem oder strahligem Gefüge oder kleine Spieße und Nadeln.

Weiß ins Grüne, Gelbe und Graue; Strich weiß; Glas- — Fettglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 3,5; spec. Gew. = 3,6—3,8.

Bestandtheile nach Klaproth: 69,5 Strontian, 30,0 Kohlensäure, 0,5 Wasser. Wäre demnach einfach-kohlensaurer Strontian, = $\dot{Sr}\,\ddot{C}$.

Das Pulver zeigt auf glühenden Kohlen einen röthlichen Schein; vor dem Löthrohr effloreścirt es, erglüht mit weißem Lichte und färbt die Flamme roth; mit Borax schmilzt es unter Brausen zu klarem Glase.

Löst sich unter Brausen in Salpetersäure. Die Lösung giebt mit Weingeist vermischt und angezündet eine purpurrothe Flamme, wodurch sich der Strontianit leicht von dem Witherit unterscheiden läßt.

Findet sich zu Bräunsdorf in Sachsen, bei Salzburg, zu Strontian in Schottland, auch bisweilen in kleinen Drusen der Kammern von Ammonites colubratus und Ammon. Bucklandi im Liaskalk bei Stuttgart.

Stromnit, strahlig-faserig, weiß ins Graue und Gelbe, durchsichtig, perlmutterglänzend; spec. Gew. = 3,903; Härte = 3,5.

Bestandtheile nach Troil: $\dot{Sr}\,\ddot{C}$ 68,6, $\dot{Ba}\,\dddot{S}$ 27,5, $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ 2,6, $\ddot{\overline{Fe}}$ 0,1 = $4\,\dot{Sr}\,\ddot{C} + \dot{Ba}\,\dddot{S}$.

Findet sich auf Stromnes, einer der Orkaden, mit Schwerspath, im Thonschiefer.

Der Calstronbaryt (Shepard), dessen Blätterdurchgang einer geraden rhombischen Säule von 102° 30′ entspricht, Härte = 3,5, Eigenschwere 4,20—4,22; farblos ins Röthliche und Graue, theilweise unter Brausen in Salzsäure löslich, besteht aus $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ 12,15, $\dot{Sr}\,\ddot{C}$ 22,30, $\dot{Ba}\,\dddot{S}$ 65,55. Formel: $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Sr}\,\ddot{C} + 2\,\dot{Ba}\,\dddot{S}$; findet sich mit Strontianit, in blättrigen Massen, dem Kalkstein eingewachsen zu Schoharia in New-York.

164. Gattung. Cölestin.

Syn.: Schwefelsaurer Strontian; prismatoidischer Halbaryt; Schützit; Strontiane sulfatée; Sulfate of Strontiane.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 104° 48′ und 75° 12′. Die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten der End-

fläche, weniger deutlich den Diagonalen derselben und den Seitenflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der spitzen und der stumpfen Ecken, auch Afterkrystalle und derbe, krystallinisch-blätterige, körnige und faserige Massen.

Weiß ins Bläuliche, Grünliche, Gelbe und Rothe; Strich weiß; glas- — perlmutterglänzend; durchsichtig, bisweilen mit doppelter Strahlenbrechung, — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 3,0 – 3,5; spec. Gew. = 3,6—4,0.

Bestandtheile des Cölestins von Girgenti nach Stromeyer: 56,3546 Strontian, 43,0757 Schwefelsäure, 0,0298 Eisenoxyd, 0,1788 Wasser, 0,0905 kohlensaurer Kalk. Klaproth fand den faserigen Cölestin aus Pensylvanien aus reinem schwefelsaurem Strontian bestehend. Formel: $\dot{Sr}\,\dddot{S} = \dot{Sr}$ 56,36, $\dddot{S}$ 43,64. Der von Nörten soll nach Gruner 26 p. C. schwefelsauren Baryt enthalten, wäre also eine Art Baryt-Cölestin, wie Thomson einen vom Eriesee beschreibt, der aus 7 At. Cölestin und 3 At. Schwerspath zusammengesetzt sein soll.

Das Pulver zeigt auf erhitztem Eisenblech lebhafte Phosphorescenz. Die Krystalle werden durch Reiben + elektrisch, durch Erwärmen polarisch-elektrisch. Zerknistert vor dem Löthrohr, bei allmälig verstärktem Feuer schmilzt es zu porzellanartigem Schmelz, wobei die Flamme etwas geröthet wird; in der innern Flamme verwandelt es sich zu Schwefelstrontium, welches mit Salzsäure übergossen und abgedampft ein Salz liefert, das dem Weingeist die Fähigkeit verleiht, mit rother Flamme zu brennen. Ein Splitter desselben giebt, nach Kobell, in der innern Flamme geglüht, dann mit Salzsäure befeuchtet und in den blauen Saum der Lichtflamme gehalten der Flamme eine lebhaft purpurrothe Färbung, wodurch er sich leicht vom Baryt unterscheiden läßt.

Unlöslich in Säuren.

Der krystallisirte und späthige Cölestin findet sich in ausgezeichneten Krystallen in Sicilien, bei Vicenza und in Nordamerika; der strahlig-blätterige bei Aarau in der Schweiz; kleinere Krystalle finden sich auch bei Solothurn, in den Ammonitenkammern des Liaskalks bei Stuttgart, bisweilen mit strahligem und erdigem zugleich. Der faserige Cölestin (Schützit) kommt bei Jena, in Frankreich und in Nordamerika vor; der dichte, meist von graulicher Farbe, findet sich am Montmartre bei Paris; dieser ist gewöhnlich durch etwas kohlensauren Kalk verunreinigt.

Der Cölestin dient fast ausschließlich zu Bereitung des salpetersauren und salzsauren Strontians, welche bei der Feuerwerkkunst zu Hervorbringung des rothen Feuers angewendet werden.

Der Kalk-Cölestin (Calcareo-sulfate de Strontiane) von Bristol enthält nach Thomson auf 83,20 $\dot{Sr}\,\dddot{S}$, 16,73 $\dot{Ca}\,\dddot{S}$; der vom Montmartre bei Paris, wenn er durchsichtig ist, 3,60, halb-

durchsichtig 8,20, milchweiß trübe 17,15 kohlensauren Kalk auf 96,80, 91,65, 82,40 schwefelsauren Strontian, woraus hervorgeht, daß er eine Verbindung von Cölestin und Arragonit ist, welche beide isomorph sind.

Vierte Gruppe.

Kali (Kalium).

Das Kaliumoxyd macht die Grundlage dieser Mineralien aus und ist darin mit Säuren verbunden; alle färben die Flamme bei anhaltendem Blasen violett, sind in Wasser auflöslich und haben einen salzigen Geschmack.

So wenig reichlich die reinen Kalisalze in der Natur vorkommen, so häufig finden sie sich in den Doppelverbindungen der Feldspathe und Thone, Thonschiefer, Mergel u. s. w., welche daher bei weiterer Zersetzung dem Pflanzenreich zu einer nachhaltigen Quelle von Kali werden.

165. Gattung. Kali-Salpeter.

Syn.: Gemeiner Salpeter; prismatisches Nitrumsalz; Nitrum; Potasse nitratée; Nitrate of Potash.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 119 — 120°. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel.

Meist in Nadeln, angeflogen oder als flockiger Ueberzug.

Weiß ins Graue und Gelbe; Strich weiß; Glasglanz; durchsichtig; spröde; Bruch kleinmuschlig; Härte = 2,0; spec. Gew. 1,9—2,0.

Bestandtheile des künstlichen nach Wollaston: 46,668 Kali, 53,332 Salpetersäure. Wäre demnach einfach salpetersaures Kali = $\dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}} = \dot{K}\ 46{,}56 + \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}\ 53{,}44$. Der natürliche ist gewöhnlich durch eine große Menge kohlensauren Kalk und Gyps verunreinigt.

Verpufft auf Kohle und schmilzt. Färbt die Löthrohrflamme violett.

Löst sich leicht in Wasser. Die Lösung schmeckt kühlend salzig.

Findet sich meist als Ausblühung oder als dünner Ueberzug auf Wänden und Mauern von Höhlen und Gewölben, so bei Rheinhausen in Hannover, in der Burkardushöhle bei Würzburg, in Tyrol, Ungarn, Spanien, Aegypten, Indien u. s. w.

Solche salpeterhaltige Wände und Erden können zur Darstellung des reinen Salpeters benutzt werden. Der meiste Salpeter wird jedoch entweder aus dem Kalksalpeter (siehe oben die 159te Gattung), oder aus künstlich erzeugtem Salpeter in den sogenannten Salpeterplantagen gewonnen. Diese Plantagen werden aus einem Gemenge von humusreicher Erde, gebranntem Kalk und Asche, wozu man auch ausgelaugte Asche, Schutt von alten Ge-

bäuden u. s. w. nehmen kann, in Haufen oder Dämmen errichtet, mit vegetabilischen und thierischen Stoffen vermengt oder begossen, vor dem Einfluß des Regens geschützt und dem Zutritt der Luft ausgesetzt, auch bisweilen umgestochen; sobald man durch Auslaugen einer Probe dieser Erde und Abdampfen der erhaltenen Flüssigkeit gefunden hat, daß sich eine hinreichende Menge Salpeter erzeugt hat, was sich auch schon durch den Geschmack der Erde zu erkennen giebt, so wird die ganze Masse ausgelaugt, mit etwas Pottasche oder Aschenlauge vermengt und zur Krystallisation befördert. Die ausgelaugte Erde kann aufs Neue zu diesem Behuf verwendet werden*).

Der Kalksalpeter dient zu Bereitung des Schießpulvers, wozu gewöhnlich 13 Kohle von Rhamnus Frangula, 12 Schwefel und 75 reiner Kalisalpeter genommen werden; ferner zu Fabrikation der Salpetersäure oder des Scheidewassers, und in der Chemie noch zu verschiedenem Gebrauch. Er findet in der Arzneikunde häufig Anwendung, in der Haushaltungskunst dient er mit Kochsalz vermischt als Salpetersalz zum Einsalzen des Fleisches u. s. w.

166. Gattung. Schwefelsaures Kali.

Syn.: Glaserit; Duplicatglas; Arcanum duplicatum; Tartarus vitriolatus; Potasse sulfatée; Sulphate of Potash.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 112° 8′ und 67° 52′. Die Blätterdurchgänge sind den Diagonalen der Endflächen parallel.

Es finden sich kleine Nadeln und rhombische Prismen mit vier Flächen zugespitzt, auch krystallinische Massen.

Weiß, ins Graue und Gelbe; Strich weiß; glas- — fettglänzend; durchsichtig — durchscheinend; Härte = 2,5—3,0; spec. Gew. = 1,73.

Bestandtheile des künstlichen nach Wenzel: 54,75 Kali, 45,25 Schwefelsäure. Wäre demnach einfach-schwefelsaures Kali, = $\dot{K}\,\dddot{S}$.

Schmilzt vor dem Löthrohr auf Kohle unter Knistern und verwandelt sich in Schwefelkalium.

Löst sich in 5 Theilen siedendem Wasser auf; die Lösung schmeckt bitterlich salzig.

Findet sich in manchen Laven des Vesuvs.

Fünfte Gruppe.

Natron (Natrium).

Das Natrium macht die Grundlage dieser Mineralien. Es findet sich darin entweder mit Chlor oder mit Sauerstoff und Säu-

*) Man sehe hierüber A. F. Gehlen, faßliche Anleitung zu Erzeugung und Gewinnung des Salpeters. Nürnberg 1815.

ren verbunden. Alle färben die Flamme des Löthrohrs gesättigt gelb, sind leicht auflöslich in Wasser und zeigen einen salzigen Geschmack.

167. Gattung. Steinsalz.

Syn.: Hexaëdrisches Steinsalz; salzsaures Natron; Küchensalz; Kochsalz; Chlornatrium; Sal gemmae; Sel gemme; Muriate de Soude; Common-Salt.

Die Grundform ist der Würfel; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform, meist in einer Richtung verlängert, bisweilen mit Abstumpfung der Ecken oder der Kanten, seltener Rauten-Dodekaëder; meist in derben Massen von körnig-blätterigem Gefüge oder dicht, bisweilen faserig.

Weiß, gelb, roth, blau, grau in verschiedenen Schattirungen; Strich weiß; Glas- — Fettglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 2,5; spec. Gew. 2,2 —2,3. Das reine krystallisirte Steinsalz bricht das Licht einfach und läßt alle empfangenen Wärmestrahlen durch, daher seine Anwendbarkeit zu Linsen für Versuche über Wärmestrahlung.

Bestandtheile des weißen Steinsalzes von Vic nach Berthier: 99,3 Chlornatrium, 0,5 Gyps, 0,2 bituminöser Thon; das reine Chlornatrium besteht aus 39,66 Natrium und 60,34 Chlor, = Na Cl. Das gefärbte Steinsalz verdankt seine Farbe meist dem Eisenoxyd oder einem geringen Gehalt von Bitumen, das grüne dem Kupfer. Manche derbe Steinsalzsorten enthalten Jod- und Bromnatrium beigemischt, wie dies aus den Mutterlaugen beim Versieden der aus ihnen gewonnenen Soolen sich ergiebt. Das sogenannte Knistersalz von Wieliczka enthält nach Dumas und Rose etwa ½ seines Vol. Wasserstoff, Kohlenoxyd- und ölbildendes Gas, welche unter Wasser mit Geräusch daraus hervortreten*).

Wird durch Reiben + elektrisch.

Giebt im Kolben bisweilen unter Knistern etwas Wasser. Auf Kohle fließt es unter Rauchen und wird eingesaugt; färbt die Löthrohrflamme gesättigt gelb, mit Phosphorsalz und Kupferoxyd zusammengeschmolzen färbt es die Flamme blau.

Löst sich leicht in der doppelten Menge kalten und heißen Wassers. Die Lösung schmeckt rein salzig. Mit Schwefelsäure übergossen entwickelt es salzsaure Dämpfe.

Das Steinsalz ist eines der am meisten verbreiteten Mineralien und findet sich theils in Lagern, theils in Flötzen des mittleren und jüngeren Flötzgebirges, meist in Begleitung von Gyps und Anhydrit im Kalkgebirge. Die Steinsalzlager Schwabens 20 — 30′ mächtig, gehören dem untern Muschelkalk, die von Vic in Lothringen und Dieuze, 58 Meter mächtig, dem unteren Keuper, die von Chester

---

*) Poggendorffs Annalen. XLVIII. 353.

in Nordengland, 212 engl. Fuß mächtig, dem obern bunten Sandstein, die des Salzkammerguts dem weißen Jura, die von Bex dem Lias, die von Wieliczka, Polen und Cardona in Spanien der Kreide an. Das krystallisirte findet sich ausgezeichnet bei Hall in Tyrol, Ischel in Oesterreich, zu Berchtesgaden im Salzburgischen, bei Wieliczka in Gallizien, als Seltenheit auf Wilhelmsglück bei Schwäbisch-Hall. Das faserige zu Sulz am Neckar, bei Hall in Tyrol, zu Hallein und Berchtesgaden. Das derbe bei Dürrheim und Rothenmünster am obern Schwarzwald, bei Kochendorf und Schwäbisch-Hall in Würtemberg, in Gallizien, Oesterreich, Salzburg, Lothringen u. s. w., zum Theil in ausgedehnten Lagern. Bei Cardona in Spanien findet sich das Steinsalz in beträchtlichen Felsmassen an der Erdoberfläche, ebenso in mehreren Gegenden von Arabien, Abyssinien und am Fuß des Atlasgebirges. Im Innern von Brasilien und Neuholland sind ganze Landstrecken mit Ausblühungen von Steinsalz bedeckt; ebenso am Meeresufer heißer Länder, wo es sich durch Verdunsten des Meerwassers erzeugt; auch manche Laven des Vesuvs und des Hekla schließen Steinsalzkrystalle ein.

Kochsalzhaltige Quellen (Salzsoolen und Mineralwasser) treten aus den verschiedensten Gebirgsformationen der meisten Länder hervor.

Das Steinsalz dient theils roh, theils durch Auflösen in Wasser und Abdampfen gereinigt, als Würze der Speisen für Menschen und Vieh, ferner zum Einsalzen des Fleisches, und ist eines der unentbehrlichsten Gewürze. Die Anatomen bedienen sich desselben zur Conservation anatomischer Präparate, todter Thiere u. dgl. In den chemischen Werkstätten dient es zur Darstellung der Salzsäure und salzsauren Verbindungen, des Chlors und Chlorkalks für Bleichereien, Cattundruckereien und Papierfabriken, der Soda, des Glaubersalzes. In manchen Gegenden wird es als Düngungsmittel angewendet; noch besser ist hiezu der mit Salz durchdrungene Thon (Salzthon) und Gyps, welche sich gewöhnlich in der Nähe der Steinsalzflötze finden.

Bei der Glasfabrikation dient es als Zusatz beim Schmelzen der Glasmasse; bei der Steinzeugfabrikation zur Glasur; bei Bereitung der Seife aus Kalilauge zur Abscheidung der Seife (Aussalzen) u. s. w. In der Arzneikunde werden die natürlichen und künstlichen Soolen zu Bädern gegen Skrofeln und Flechten angewendet.

168. Gattung. Glaubersalz.

Syn.: Schwefelsaures Natron; prismatisches Glaubersalz; Wundersalz; Blödit; Sulfate de Soude, Glauber-Salt; Sal mirabile Glauberi.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule von 99° 36′ und 80° 24′, P ‖ M = 101° 20′. Die Blätterdurchgänge sind nur in der Richtung der kleinen Diagonale der Endfläche deutlich.

Meist nur in Nadeln und Spießen, welche der Grundform angehören; auch als tropfsteinartiger Ueberzug und mehliger Beschlag.

Weiß ins Gelbliche und Graue; Strich weiß; glasglänzend; halbdurchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig — uneben; spröde; Härte = 1,5—2,0; spec. Gew. = 1,48.

Bestandtheile des künstlichen Glaubersalzes nach Berzelius: 19,2 Natron, 24,8 Schwefelsäure, 56,0 Wasser, = $\dot{N}a\,\ddot{S} + 10\,\dot{H}$. Das natürliche besteht nach Reuß im getrockneten Zustande aus: 67,024 schwefelsaurem Natron, 16,333 kohlensaurem Natron, 11,000 salzsaurem Natron, 5,643 salzsaurem Kalk.

Schmilzt auf Kohle und verwandelt sich zuletzt in Schwefelnatrium. Verwittert an der Luft und zerfällt zu weißem Pulver.

Löst sich sehr leicht in Wasser. Die Lösung schmeckt bitterlich salzig und giebt mit kohlensaurem Kali keinen Niederschlag, wodurch es sich leicht von dem Bittersalz, mit dem es sonst manche Aehnlichkeit hat, unterscheidet.

Findet sich als neueres Erzeugniß in Grubengebäuden bei Ischel und Hallstadt in Oesterreich, Hallein in Salzburg, Hall in Tyrol, bei Mühlingen im Aargau, im Mergelschiefer bei Hildesheim, bei Seidschütz und Karlsbad in Böhmen, als Absatz der dortigen Mineralquellen; auch in Asien und Aegypten als Auswitterung der Erdoberfläche.

a) Der Reussin aus 66,04 schwefelsaurem Natron, 31,35 schwefelsaurer Talkerde, 2,19 salzsaurer Talkerde und 0,42 schwefelsaurem Kalk bestehend, scheint nur ein Gemenge dieser verschiedenen Salze zu sein und findet sich bei Sedlitz in Böhmen.

b) Der Blödit, faserig, krystallinisch, roth gefärbt, besteht nach John aus 1 At. schwefelsaurem Natron (33,34), 1 At. schwefelsaurer Talkerde (36,66) und 5 At. (22,00) Wasser, nebst etwas schwefelsaurem Mangan- und Eisenoxyd, und findet sich bei Ischel.

Das Glaubersalz wird vielfach in der Arzneikunde angewendet; wo das natürliche in Menge vorkommt, kann es durch Auflösen in Wasser und durch Krystallisation gereinigt werden; das meiste wird jedoch künstlich dargestellt, oder aus den Mutterlaugen mancher Salzsoolen gewonnen. Es dient ferner als Zusatz bei der Glasfabrikation.

169. Gattung. Thenardit.

Der Thenardit, dessen Grundform die gerade rhombische Säule ist; weiß; glasglänzend, halbdurchsichtig; nach Casaseca aus 99,78 schwefelsaurem Natron und 0,22 kohlensaurem Natron bestehend, ist wasserleeres, einfach schwefelsaures Natron. Er zieht an der Luft Wasser an und schwillt vor dem Löthrohr. Findet sich zu Salines d'Espartines bei Madrid in krystallinischen Massen auf dem Boden eines Bassins, in dessen Nähe Soolquellen befindlich sind, und soll zu Bereitung von Soda gebraucht werden.

170. Gattung. Glauberit.

Der Glauberit (Brongniartin), dessen Grundform die schiefe rhombische Säule ist, mit Blätterdurchgängen, welche den Kernflächen parallel sind, weiß

ins Gelbe und Graue, glasglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend, von 2,5—3,0 Härte und 2,7—2,8 spec. Gewicht; nach Brongniart aus 51,0 schwefelsaurem Kalk und 48,6 schwefelsaurem Natron ($= \dot{Na}\dddot{S} + \dot{Ca}\dddot{S}$) zusammengesetzt, von salzig bitterlichem Geschmack und nur theilweise in Wasser löslich, findet sich krystallisirt und in krystallinisch-blätterigen Massen mit Steinsalz bei Ocanna in Spanien, Berchtesgaden und Aussee in Oesterreich.

171. Gattung. Borax.

Syn.: Tinkal; boraxsaures Natron; prismatisches Boraxsalz; Soude boratée; Borate of Soda.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule von 86° 30′ und 93° 30′; P | M = 101° 30′. Die Blätterdurchgänge sind den Diagonalen der Endflächen, weniger deutlich den Seitenflächen parallel.

Graulichweiß, ins Grüne und Gelbe; Strich weiß; fett- — glasglänzend; durchscheinend — durchsichtig; Bruch muschlig; wenig spröde; Härte = 2,0—2,5; spec. Gew. = 1,5—1,7.

Bestandtheile nach Klaproth: 14,5 Natron, 37,0 Boraxsäure, 47,0 Wasser. Wäre demnach zweifach boraxsaures Natron mit 10 M. G. Wasser, $= \dot{Na}\dddot{B}^2 + 10\dot{H}$.

Giebt im Kolben erhitzt Wasser; schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufblähen, wird schwarz und fließt zuletzt zu klarer farbloser Perle.

Löst sich in Wasser leicht. Die Lösung schmeckt süßlich laugenhaft.

Findet sich an den Ufern eines Salzsees in Tibet, in Persien und Südamerika; und kommt in krystallinischen Massen und abgerundeten Krystallen, meist halbraffinirt zu uns.

Dient zur Bereitung des reinen Boraxes. Dieser wird in der Arzneikunde, in der Mineralogie zu Löthrohrversuchen, bei den Metallarbeitern zum Löthen, namentlich des Kupfers und Messings, in der Färberei als Zusatz zu manchen Farben, ferner als Zusatz bei der Glas- und Emailfabrikation als Fluß beförderndes Mittel gebraucht. In Südamerika soll der rohe Tinkal als Flußmittel bei dem Ausbringen der Kupfererze gebraucht werden.

172. Gattung. Borocalcit.

Syn.: Hydroborocalcit (Boronatrocalcit).

Kleinrhomboidisch, nadelförmig, in Knollen (wie der Aluminit von Halle, spec. Gew. = 1,8. In kaltem Wasser wenig, in heißem etwas mehr löslich, in Säuren leicht löslich.

Bestandtheile	Aq.	25,8	= 10	Aeq.	= 25,92.
	Ca	15,9	= 2	—	= 16,13.
	$\dot{Na}$	8,8	= 1	—	= 8,99.
	$\dddot{Bo}$	49,5	= 5	—	= 48,96.
		100,0			100,00.

$= \dot{Na}\dddot{Bo}^2 + \dot{Ca}^2\dddot{Bo}^3 + 10\dot{H}$. (Ulex in Liebigs Annal. 70,49).

Mit Brongniartin in den Salzsteppen von Iquique in Peru, zusammen unter Salpeter.

173. Gattung. Kohlensaures Natron.

Syn.: Mineralisches Laugensalz; hemiprismatisches Natronsalz; Soda; Soude carbonatée; Carbonate of Soda.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule von 76° 12′ und 403° 48′; P | M = 121° 20′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und der großen Diagonale der Endfläche parallel.

Findet sich selten in rhombischen Oktaëdern krystallisirt; häufiger in krystallinisch-körnigen Massen, als mehliger oder rindenförmiger Ueberzug und als Ausblühung.

Weiß, grau, gelb; Strich weiß; glasglänzend bis matt; an der Luft weiß beschlagend; durchscheinend — undurchsichtig; Härte = 1,0—1,5; spec. Gew. = 1,4 — 1,5.

Bestandtheile des ägyptischen nach Klaproth: 32,60 einfach kohlensaures Natron, 31,60 Wasser, 20,80 schwefelsaures Natron, 15,00 salzsaures Natron. Wäre demnach ein mit Glaubersalz und Kochsalz verunreinigtes einfach kohlensaures Natron mit 10 M. G. Wasser. Das rohe ägyptische Erdsalz oder Wüstensalz besteht nach Laugier aus 22,44 kohlensaurem Natron, 18,35 Glaubersalz, 38,64 Kochsalz, 14,00 Wasser und 6,00 Unreinigkeiten. Das daraus durch Auslaugen und Krystallisation dargestellte Natronsalz, welches in neuerer Zeit nach Holland verführt wird, stellt ein ziemlich reines kohlensaures Natron dar.

Schmilzt vor dem Löthrohr und wird von der Kohle eingesaugt. Giebt mit Quarz ein durchsichtiges Glas.

Löst sich leicht in Wasser. Die Lösung schmeckt laugenhaft, färbt rothes Lackmuspapier wieder blau und braust mit Säuren.

Findet sich in der Nähe von Mineralquellen als Ausblühung, so bei Bilin, Eger und Karlsbad in Böhmen und in der ungarischen Ebene in sehr beträchtlicher Menge. In Kleinasien und bei Fezzan in Tripolis bedeckt es oft die Erdoberfläche fingershoch. Im Innern von Aegypten und Hindostan, auch in Mexiko finden sich beträchtliche Natronseen, an deren Ufer dieses Salz oft in großer Menge sich absetzt*).

Das Trona oder Urao krystallisirt ebenfalls in schief rhombischen Säulen und besteht nach Klaproth aus 37,0 Natron, 38,0 Kohlensäure, 2,3 schwefelsaurem Natron und 22,5 Wasser, ist demnach anderthalbkohlensaures Natron mit 2 M. G. Wasser verbunden ($= \dot{N}a\,\ddot{C}^3 + 2\,Aq$), findet sich in der Provinz Sukena in Afrika und zu Lagunilla in Südamerika ebenfalls in Seen und kann wie

*) Ueber die Bildung des Natronsalzes in den Natron-Seen Unter-Aegyptens siehe Russeggers Reisen in Europa, Asien und Afrika, I. Abtheilung. Stuttgart 1841; im Auszug in Karstens Archiv XVI. 1842. S. 380.

das einfach kohlensaure Natron zur Darstellung der reinen Soda verwendet werden. Die Indianer sollen sich desselben zu Bereitung eines Kaumittels bedienen, nachdem sie den ausgepreßten Saft von frischen Tabacksblättern damit vermischt haben.

Das kohlensaure Natron wird sowohl in der Arzneikunde, als in den Künsten vielfach benutzt, namentlich dient es zu Bereitung der Seife, des Glases, in der Färberei zu verschiedenen Beizen, mit Aetzkalk zur Aetzlauge gemacht zum Bleichen der Leinwand u. s. w. Meist wird indeß dasselbe aus Glaubersalz und Kochsalz künstlich dargestellt.

174. Gattung. Gaylussit.

Klinorhombisch, weiß — grau, glasglänzend, von 2,5 Härte und 1,93 — 1,95 Eigenschwere, zum Theil in Wasser löslich, aus 1 At. kohlensaurem Natron, 1 At. kohlensaurem Kalk und 6 At. Wasser zusammengesetzt ($\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Na}\,\ddot{C} + 6\,\dot{\bar{H}}$.), findet sich bei Lagunilla in Südamerika. Boussingault fand ihn zusammengesetzt aus $\dot{Na}\,\ddot{C}$ 34,50, $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ 33,60, Aq 30,40 (und 1,50 Thon), was der Formel ($\dot{Na}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$) + 5 Aq entspricht.

175. Gattung. Natron-Salpeter.

Syn.: Cubischer Salpeter; salpetersaures Natron; Soude nitratée; Nitrate of Soda.

Die Grundform ist ein stumpfes Rhomboëder von 106° 33′; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich meist die Kernform und derbe krystallinisch-blätterige Massen.

Weiß ins Grauliche; Strich weiß; glasglänzend; durchsichtig bis durchscheinend; Bruch muschlig; wenig spröde; Härte = 1,5 — 2,0; spec. Gew. = 2,09.

Bestandtheile des künstlichen nach Longchamp: 36,75 Natron, 63,25 Salpetersäure. Ist demnach einfach salpetersaures Natron, = $\dot{Na}\,\overset{\therefore\therefore}{N}$. Der natürliche enthält 96,698 desselben, 1,302 Chlornatrium und 2,000 Wasser. Der natürliche Chilisalpeter besteht nach Hofstetter aus salpetersaurem Natron 94,291, Chlornatrium 1,790, schwefelsaurem Kali 0,239, salpetersaurem Kali 0,426, salpetersaurer Talkerde 0,858, Wasser 1,993, unlöslichem Rückstand 0,203.

(Liebigs Annalen der Chemie und Pharmac. 45, S. 340.)

Verpufft auf glühenden Kohlen und schmilzt beim Erhitzen.

Löst sich in 3 Theilen Wasser. Die Lösung schmeckt kühlend salzig. Mit Schwefelsäure übergossen entwickelt er erstickende salpetersaure Dämpfe.

Findet sich in Lagern von sehr beträchtlicher Erstreckung im Innern von Peru im District Atacama und wird unter dem Namen indischer Salpeter in den Handel gebracht.

Er kann zum Einsalzen des Fleisches und zur Darstellung der Salpetersäure wie der Kalisalpeter benutzt werden.

Sechste Gruppe.

Ammoniak.

Ihre Grundlage bildet das Ammonium, ein sonst dem Mineralreich nicht eigenthümlich zugehöriges Alkali, aus Stickstoff und Wasserstoff zusammengesetzt, das sich nur an der Erdoberfläche (in Vulkanen und brennenden Steinkohlenflötzen, oder bei Zersetzung thierischer Stoffe) erzeugt. Alle hieher gehörigen Mineralien sind farblos, in Wasser löslich, von urinös-salzigem Geschmack, im Kolben flüchtig und geben mit Aetzkalk zusammengerieben Ammoniak in stechenden Dämpfen von sich.

176. Gattung. Salmiak.

Syn.: Natürlicher Salmiak; oktaëdrisches Ammoniaksalz; Ammoniaque muriaté.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder; es findet sich dieses oft in der Richtung einer Axe keulförmig verlängert, auch Würfel, Rautendodekaëder und blumenartige Anhäufungen und Anflüge, oder krystallinisch-körnige, seltener faserige Massen.

Farblos ins Gelbe und Graue; Strich weiß; Glasglanz; Härte = 1,5—2,0; Eigenschwere = 1,52.

Bestandtheile des Salmiaks vom Vesuv nach **Klaproth**: 99,5 salzsaures Ammoniak, 0,5 schwefelsaures Ammoniak, enthält meist auch etwas Eisenchlorid und wird dadurch gelb gefärbt; Formel: $N H^3 Cl H$ = 2 At. $Cl H$ (67,97) + 2 At. $N H$ (32,03).

Verflüchtigt sich vor dem Löthrohr und im Kolben, giebt mit Aetzkalk zusammengerieben Ammoniak; löst sich leicht in Wasser und schmeckt stechend, scharf salzig.

Findet sich als Erzeugniß von Erd- und Steinkohlenbränden bei Duttweiler und Glan in Rheinbaiern und bei Lyon; ferner in den Schlünden des Vesuvs und Aetnas, von Stromboli u. s. w.

Kann zu Darstellung des reinen Salmiaks benutzt werden, welcher in der Arzneikunde, in chemischen Fabriken und in den Gewerben verschiedene Anwendung findet. Der meiste Salmiak wird jedoch aus thierischen Substanzen künstlich dargestellt.

177. Gattung. Maskagnin.

Syn.: Schwefelsaures Ammoniak; Ammoniaque sulfaté.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule; es finden sich krystallinische Anhäufungen als Ueberzug, tropfsteinartig, mehlig.

Zitronengelb ins Graue; halbdurchsichtig — undurchsichtig, wenig glänzend.

Bestandtheile des künstlichen Salzes nach **Berzelius**: 22,81 Ammoniak, 53,28 Schwefelsäure, 23,91 Wasser; Formel = $N H^3 \dddot{S} + 2 \dot{H}$.

Löst sich leicht in Wasser und schmeckt scharf salzig; giebt mit Aetzkali Ammoniakgas; verflüchtigt sich vollständig.

Findet sich in den Laven und Auswürflingen des Vesuvs und Aetna, meist mit Salmiak und Eisenoxyd gemengt.

178. Gattung. Struvit.

Die Grundform ist eine gerade rhombische Säule; es findet sich meist dieselbe mit verschiedenen Abstumpfungen der Kanten; auch krystallinische Körner.

Weiß — ins Weingelbe; durchscheinend — durchsichtig, glasglänzend, bisweilen äußerlich matt.

Bestandtheile nach Ulex: phosphorsaures Talkerde-Ammoniak.

Formel nach Berzelius = $\dot{M}g^2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + \bar{N}\bar{H}^3 + 13\,\dot{\bar{H}}$. Giebt im Kolben Wasser, mit Aetzkalk Ammoniak u. s. w.

Fand sich in einem aus thierischen Abfällen entstandenen Humusboden von mehreren Schuhen Mächtigkeit beim Ausgraben des Grundes für die neu aufzubauende St. Nikolaikirche in Hamburg.

Dritte Klasse.

Mineralien, deren Grundlage ein schweres Metall ausmacht.

Die Mineralien dieser Klasse zeichnen sich vor denen der beiden vorigen Klassen durch ein bedeutenderes specifisches Gewicht, das von 3,0 — 24,0 steigt (siehe S. 42 — 44.), durch eigenthümliche und beständigere Färbung (§. 49.) und durch geringere Härte (von 1,0 — 5,0) aus; nur wenige, wie einige aus der Titan- und Eisengruppe und der Zinnstein, erreichen die Härte des Feldspaths. In den meisten sind die Metalle entweder mit andern Metallen legirt, oder durch Schwefel, Selen, Chlor vererzt, oder mit Sauerstoff verbunden (oxydirt), oder als Oxyde mit Säuren vereinigt. Bei einigen bildet die Verbindung mit Sauerstoff Säuren (metallische Säuren), welche sich hinwiederum mit andern Metalloxyden, Alkalien oder Erden zu metallischen Salzen vereinigt haben. Nur wenige stellen reine, gediegene Metalle dar, und diese, sowie die Legirungen, Selen- und die meisten Schwefelverbindungen zeigen Metallglanz.

Erste Gruppe.

Cerium (und Lanthan).

Das Cerium findet sich in diesen Mineralien mit Sauerstoff, Kiesel- und Flußsäure verbunden. Sie zeichnen sich durch eine Härte von 2,0 — 6,6 und ein specifisches Gewicht von 2,19 — 4,9 aus.

179. Gattung. Cererit.

Syn.: Cerinstein; Cerit; Ochroit; Cerite.

Kirschbraun, nelkenbraun — perlgrau; von unbestimmter Gestalt und Theilbarkeit; derb, undurchsichtig; schwach fettglänzend; von unebenem, split-

terigem Bruch; spröde; Härte = 5,5; spec. Gew. = 4,93; Strich graulichweiß.

Bestandtheile nach Hisinger: 68,59 Ceriumoxydul, 18,00 Kieselerde, 2,00 Eisenoxyd, 1,25 Kalk, 9,60 Wasser; ist demnach wasserhaltiges kieselsaures Ceriumoxydul. Formel nach Berzelius: $\dot{Ce}^3 \dddot{Si} + 3 \dot{\bar{H}}$; nach Mosander enthält jenes sogenannte Ceroxydul zugleich Lanthanoxyd. Auch nach Hermann enthält der Cerit 33,38% Lanthanoxyd, welches früher für Ceroxydul berechnet wurde; überdies ist es wahrscheinlich, daß dasselbe immer auch Didym enthält, so daß die allgemeine Formel wäre = $\dot{R} (\dot{Ce}, \dot{Di}, \dot{La})^3 \dddot{Si} + 3 \dot{\bar{H}}$. (Erdmanns Journ. 43. Bd., 100.)

Nur im Sauerstoffgasgebläse schmelzbar zu schwarzer glänzender Kugel; vor dem Löthrohr zerspringend und mit Borax zu grünem, nach dem Erkalten weiß werdendem Glase schmelzbar. Mit Phosphorsalz ein schön rothes Glas gebend, das nach dem Erkalten wasserhell wird.

In warmer Salzsäure auflöslich.

Fundort. Bei Ridderhyttan in Schweden, wo es mit Kupferkies im Gneuße vorkommt.

180. Gattung. Allanit.

Syn.: Cerin; prismatisches Ceriumerz; Cerium Allanite.

Derb oder eingesprengt, von blättriger Textur; die Grundgestalt ist das schief rhombische oder gerade rhombische Prisma von 116° und 64°. Unvollkommene Blätterdurchgänge in der Richtung der Seitenflächen und der kürzern Diagonale der Grundfläche; schwärzlich bis schwarz; Fettglanz; Strich gelblichgrau oder braun; undurchsichtig; Bruch uneben oder kleinmuschlig; Härte 5,5 −6,0; specif. Gewicht = 3,5−4,1.

Bestandtheile des Allanits aus Grönland nach Thomson in 112 Theilen: 39,9 Ceriumoxydul, 35,4 Kieselerde, 25,4 Eisenoxyd, 9,2 Kalk, 4,1 Thonerde. Aus Ridderhyttan nach Hisinger: 28,19 Ceriumoxydul, 30,17 Kieselerde, 20,72 Eisenoxyd, 11,31 Thonerde, 9,12 Kalk, 0,87 Kupferoxyd. Es wäre demnach eine Verbindung von einem Mischungsgewicht einfach-kieselsaurem Ceriumoxyd und Kalkerde mit 2 M. G. einfach kieselsaurer Thonerde und Eisenoxyd. Scheerer hat den Allanit von Snarum untersucht und fand darin: $\dddot{Al}$ 16,40, $\dot{Fe}$ 15,51, $\dot{Ce}$ 13,73, $\dot{La}$ 7,80, $\dot{Ca}$ 11,75, $\dot{Mg}$ 0,56, $\dddot{Si}$ 34,00; woraus er die Formel: $3 \dot{R} (\dot{Fe}, \dot{Ce}, \dot{La}, \dot{Mg}, \dot{Mn})^3 \dddot{Si} + 2 \dddot{R} \dddot{Si}$ ableitet. Nach ihm ist derselbe mit dem Orthit isomorph.

Vor dem Löthrohr unter Aufwallen zu schwarzer magnetischer Glaskugel schmelzbar. Mit Borax leicht lösbar zu schwarzem Glase, das in der äußern Flamme blutroth wird, in der innern Flamme eine eisengrüne Farbe annimmt; das Phosphorsalz zieht das Ceriumoxydul aus und hinterläßt ein undurchsichtiges Kieselskelett.

Der Grönländische löst sich in erhitzter Salpetersäure unter Hinterlassung der Kieselerde.

Fundort. Bei Kingiktorsoak und Alluk in Grönland, wo er im Granit bricht, und bei Ridderhyttan in Schweden mit Cererit und Strahlstein.

181. Gattung. Bodenit.

Derb; von 3,523 spec. Gewicht, auf Platin verglühend, ein kieselsaures Cer- und Lanthanoxyd mit kieselsaurer Thonerde, besteht nach Kerndt aus $\dddot{Al} \dddot{Si} + \dot{R}^9 (\dot{Fe}, \dot{Y}, \dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Mn}, \dot{K}, \dot{Na}, \dot{Ce}, \dot{La}) \dddot{Si}^2$, und findet sich im Oligoklas bei Boden im sächsischen Erzgebirge. Schließt sich an den Gadolinit und Orthit an. Ebenso der Muromontit von Mauersberg bei Marienberg, der ein Gemenge verschiedener Cer und Lanthan, Yttererde und Beryllerde haltiger Mineralien zu sein scheint.

S. Erdm. Journ. 43, 228.

182. Gattung. Pyrorthit.

Die Grundgestalt ist muthmaßlich die gerade rhombische Säule. Strahlige, verschieden gehäufte Massen von unbekannter Theilbarkeit.

Pechschwarz ins Gelblichbraune; Strich bräunlichschwarz; Fettglanz; undurchsichtig; Bruch muschlig, splitterig — erdig; Härte = 2,5; spec. Gew. = 2,19.

Bestandtheile nach Berzelius: 10,43 Kieselerde, 13,92 Ceriumoxydul, 4,87 Yttererde, 3,59 Thonerde, 1,81 Kalk, 6,08 Eisenoxydul, 1,39 Manganoxydul, 31,41 Kohle, 26,56 Wasser. Ist demnach eine Verbindung von kieselsaurem Cerium-, Eisen- und Manganoxydul und kieselsaurer Thon- und Yttererde mit Kohle.

Vor dem Löthrohr feuerfangend und ohne Flamme verglimmend unter Hinterlassung eines lockern weißen Rückstandes; mit Borax in der äußern Flamme zu blutrothem Glase schmelzbar, das nach dem Erkalten gelb wird.

Löst sich in erhitzter Salpetersäure unter Hinterlassung eines schwarzen Pulvers.

Fundort. Im Granit von Kårarfsberg bei Fahlun in Schweden, mit Gadolinit.

183. Gattung. Flußsaures Cerium.

Syn.: Neutrales flußsaures Cerer; Fluate of Cerium.

Die Grundgestalt ist das sechsseitige Prisma. Blätterdurchgänge unbekannt. Findet sich durch Abstumpfung der Seitenkanten meist in zwölfseitigen Prismen.

Gelb, ins Ziegelrothe oder Weißliche; Strich gelblichweiß; schwach fettglänzend, undurchsichtig oder nur in dünnen Splittern durchscheinend; Bruch uneben, splitterig; Härte = 5,0; specif. Gew. = 4,7.

Bestandtheile nach Berzelius: 82,64 Ceriumoxyd, 16,24 Flußsäure, 1,12 Yttererde. Ist demnach einfach flußsaures Ceriumoxyd oder vielmehr Fluor-Cerium (= Ce Fl) mit basisch flußsaurem Ceriumoxyd und Yttererde.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; schmilzt mit Borax in der äußern Flamme zu rothem, beim Abkühlen gelb werdendem Glase, das in der innern Flamme die Farbe einbüßt.

Fundort: Mit Albit bei Broddbo und Finbo bei Fahlun in Schweden im Granit.

184. Gattung. Basisch flußsaures Cerium.

Derb, krystallinisch, von unregelmäßiger Gestalt. Blätterdurchgänge den Flächen des Rautendodekaëders parallel. Gelb ins Rothe und Braune; Strich bräunlich gelb; glas- — fettglänzend; undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 4,5; specif. Gewicht unbekannt.

Bestandtheile: 84,20 Ceriumoxyd, 10,85 Flußsäure, 4,95 Wasser. Wäre demnach eine Verbindung von 2 M. G. flußsaurem Cerium oder Fluor-Cerium mit 2 M. G. Ceriumoxyd und Wasser = $Ce\,Fl^3 + 3\,\ddot{C}e\,\dot{H}$.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, erst schwarz, beim Abkühlen roth und dunkelgrün werdend; sonst wie flußsaures Cerium sich verhaltend.

Löst sich in erhitzter Salzsäure unter Entwickelung von Chlorgas.

Fundort: Zu Finbo in Schweden.

185. Gattung. Yttrocerit.

Syn.: Yttrocerit; Cerium oxydé yttrifère.

Krystallinische Masse von unvollkommen blättrigem Gefüge. Violblau ins Graue und Weiße, beim Verwittern weiß werdend; glänzend; undurchsichtig; von ebenem Bruch; Härte = 4,0; spec. Gew. = 3,44.

Bestandtheile: 13,48 Ceriumoxyd, 19,02 Yttererde, 31,25 Kalk, 3,40

Thonerde, 32,55 Flußsäure. Ist demnach fluorsaures Cerium mit flußsaurer Ytter- und Thonerde und Fluor-Calcium.

Wird vor dem Löthrohr weiß, ohne zu schmelzen, und schmilzt mit Borax und Phosphorsalz zu hellem Glas.

Löst sich in kochender Salzsäure vollständig.

Fundort. Zu Finbo und Broddbo in Schweden.

Das flußsaure Ceroxyd mit flußsaurer Yttererde, welches sich in unregelmäßigen derben Massen ohne Spuren von Theilbarkeit findet; röthlichbraun und roth, ins Gelbe und Weiße; matt oder schimmernd; Bruch uneben; Strich weiß; Härte = 4,5; spec. Gew. = 4,15; besteht aus 22,9 Ceriumoxyd, 36,3 Yttererde, 3,9 Kalk, 3,0 Eisenoxyd, 19,3 Kieselerde, 14,0 Flußsäure, und verhält sich vor dem Löthrohr wie flußsaures Ceriumoxyd.

Der Yttrocerit von Massachusetts, welcher daselbst in einem granitischen Gneuß bricht, besteht dagegen nach Jackson aus: $\dot{C}a$ 34,7, $\dot{Y}$ 15,5, ($\dot{C}e$, $\dot{L}a$) 13,3, ($\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}}e$, $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}}l$) 6,5, ($\dddot{Si}$, $\dot{C}e\,\dddot{Si}$) 10,6, Fl 19,4, und wäre demnach eine neue Abänderung des Fluor-Yttrocerits.

186. Gattung. Monazit, Breithaupt.

Syn.: Mengit, Broocke. (Edwarsit, Shepard?)

Die Grundform ist das schiefe rhombische Prisma, die Blätterdurchgänge sind unvollkommen den Abstumpfungsflächen der stumpfen Seitenkanten parallel.

Die Flächen meist matt.

Schmutzig fleischroth, ins Hyazinthrothe und Nelkenbraune; Strich röthlich weiß; durchscheinend; Härte = 5,0. Eigenschwere = 4,9—5,0.

Bestandtheile nach Karsten: Ceroxyd 26,00, Lanthanoxyd 23,40, Thorerde 17,95, Zinnoxyd 2,10, Manganoxydul 1,86, Kalkerde 1,68, Phosphorsäure 28,50. Kali und Titansäure-Spuren. Ist nach Berzelius wahrscheinlich ein Phosphat von Ceroxyd, Lanthanoxyd, Thonerde ꝛc., welches sich durch die Formel $\dot{R}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$ ausdrücken läßt und in den Goldseifen von Rutherford County, Nordkarolina, vorkommt.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, färbt, mit Schwefelsäure befeuchtet, die Flamme grünlichblau. In Borax und Phosphorsalz löst er sich zu gelblichrothem, beim Erkalten fast farblos werdendem Glase; giebt mit Soda in der Reductionsflamme ein Zinnkorn, auf Platinblech Manganreaction.

Wird durch Salzsäure unter Chlorentwicklung zersetzt: es entsteht eine dunkelgelbe Lösung und es bleibt ein weißer Rückstand. Durch eine Mischung von 1 Schwefelsäure und 2 Wasser wird es zerlegt und es scheidet nach längerer Digestion schwefelsaure Thorerde als ein weißes, wolliges Salz aus.

Findet sich im Granit des Ilmengebirges. Hermann giebt nach seiner Analyse des Monazits von Elatoust die Formel: 2 $\dot{L}a\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + \ddot{\bar{C}}e^4\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$.

Der Edwarsit von Shepard, durch hyazinthrothe Farbe, Härte = 4,5, Eigenschwere 4,2—4,6, Schmelzbarkeit an den Kanten und geringe Löslichkeit in Salpetersäure ausgezeichnet und als Basen nur Ceroxyd, Zirkon- und Thonerde enthaltend, im Gneuß bei Norwich in Connecticut vorkommend, gehört nach Rose ebenfalls hieher.

187. Gattung. Mosandrit.

Krystallinisch-derb, stänglig, in einer Richtung deutlich, in 2 andern schwieriger spaltbar; klinorhombisch? Eisenschwarz bis dunkelbraun, mit graubraunem Strich; Härte = 4,0; spec. Gew. = 2,93–2,98.

Bestandtheile nach Erdmann: Kiesel- und titansaures Cer- und Lanthanoxyd, Manganoxyd, Kalk, Talkerde, Wasser.

Wird durch Salzsäure völlig zersetzt unter Ausscheidung von Kieselsäure; giebt im Kolben viel Wasser, wird beim Glühen braungelb und schmilzt leicht

unter Aufblähen zu braungrauer glänzender Perle; mit Borax zu amethystrothem Glase, das in der Reductionsflamme gelblich wird; giebt mit Soda Manganreaction (blaugrüne Schlacke). Findet sich mit Leukophan bei Brevig.

188. Gattung. Tschewkinit.

Derb, amorph; schwarz, mit dunkelbraunem Strich, Bruch flachmuschlig, kaum durchscheinend, glasglänzend; Härte = 5,5; spec. Gew. = 4,50–4,54. Verglüht vor dem Löthrohr, bläht sich auf und schmilzt zu brauner Kugel; giebt mit Borax eine Eisenperle, mit Soda Mangan-, mit Phosphorsalz Kieselerde-Reaction. Löst sich in Salzsäure und scheidet gallertige Kieselsäure aus.

Bestandtheile nach H. Rose: $\dddot{\bar{\mathrm{Ce}}}$, $\dot{\mathrm{La}}$, $\dot{\mathrm{Di}}$ 47,29, $\dot{\mathrm{Ca}}$ 3,50, $\dot{\mathrm{Mg}}$ 0,22, $\dot{\mathrm{Mn}}$ 0,83, $\dot{\mathrm{K}}$, $\dot{\mathrm{Na}}$ 0,12, $\ddot{\mathrm{Ti}}$ 20,17, $\dddot{\mathrm{Si}}$ 21,04. Die Titansäure scheint noch Beryllerde, Thon- und Yttererde zu enthalten.

Findet sich im Granit bei Miask, in Feldspath eingewachsen.

Zweite Gruppe.

Titan (Titanium).

Das Titan findet sich nicht gediegen, sondern nur in Verbindung mit Sauerstoff als Titanoxyd oder Titansäure, und als solche wieder mit Eisen, Kalk, Cerium u. s. w. verbunden. Die Verbindungen mit Eisen zeichnen sich durch Metallglanz und eisengraue Farbe aus. Sie geben mit Aetzkali geschmolzen, mit Wasser ausgelaugt und dann in Salzsäure aufgelöst nach längerem Kochen einen weißen Niederschlag von Titansäure.

189. Gattung. Anatas.

Syn.: Oktaëdrit; pyramidales Titanerz: Oisanite.

Die Grundform ist ein spitzes quadratisches Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und einer horizontalen Abstumpfung des Scheitels parallel. Winkel der Scheitelkanten = 97° 56′, der Mittelkanten = 136° 22′. Es finden sich Krystalle mit horizontalen Endflächen, und mit Flächen eines stumpfen Oktaëders, ferner die Grundform mit mehrfacher Abstumpfung der Scheitel und der Kanten, so wie Zwillinge und Drillinge.

Nelkenbraun, gelblich, röthlichbraun, ins Hyazinthrothe, Blaue und Schwärzliche; Diamantglanz, im Bruch dem Fettglanze sich nähernd; durchscheinend; spröde; Bruch muschlig; Strich weiß; Härte = 5,5 bis 6,0; spec. Gew. = 3,82.

Bestandtheile nach Vauquelin: Titanoxyd (Titansäure) = $\ddot{\mathrm{Ti}}$. Nach Rose besteht die künstliche Titansäure aus 60,29 Titan und 39,71 Sauerstoff.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr, dunkler werdend; schmilzt mit Borax und Phosphorsalz zu durchsichtigem, farblosem Glase. Wird isolirt gerieben — elektrisch.

Findet sich bald in losen Körnern, bald in einzelnen Krystallen, bald ein- und aufgewachsen im Gneuß und Glimmerschiefer,

Granit, Diorit, meist in Gängen in Oisans in Dauphinée, im Val maggia in Graubündten, am Gotthard, Fichtelgebirge, in England, Spanien, Brasilien u. s. w.

190. Gattung. Rutil.

Syn.: Rother Schörl; Titanschörl; peritomes Titanerz; Sagenit; Crispit; Gallizinit; Nadelstein; Titanite; Rutile.

Die Grundform ist das quadratische Prisma. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Diagonalen der Basis parallel.

Findet sich mit Abstumpfung der Endecken, der Seiten- und der Randkanten. Blutroth ins Hyazinthrothe, Gelbe und Braune; Strich lichtbraun. Metall- bis Diamantglanz; durchscheinend — undurchsichtig; die Seitenflächen häufig gestreift; Bruch muschlig, uneben; Härte = 6,0—6,5; spec. Gew. = 4,24.

Bestandtheile: Titanoxyd oder Titansäure = $\dot{\dot{T}}i$, = 1 M. G. Titan + 2 M. G. Sauerstoff, mit etwas Eisenoxyd, Mangan und Kieselerde.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie Anatas. Giebt mit Soda auf Platinblech geschmolzen eine grasgrüne Glaskugel.

Wird durch Reiben — elektrisch.

In Säuren unlöslich.

Findet sich krystallisirt, derb, nadelförmig, bisweilen in Bergkrystalle eingesprengt, angeflogen, auf Gängen des Urgebirges, im Pinzgau, Rauris, Fusch in Salzburg, an der Lisenzer Alpe bei Insbruck in Tyrol, am Gotthard, in Sachsen, in den Mandelsteinen von Oberkirch in der Pfalz, in Kärnthen, Steyermark, Norwegen, Frankreich.

Das Nigrin oder Eisentitan, das sonst als eigene Gattung unterschieden wurde, nach Lampadius aus 87,0 Titansäure, 9,0 Eisenoxydul und 3,0 Manganoxydul zusammengesetzt, ist nichts als ein mit diesen beiden Oxyden veränderlich verunreinigter Rutil, von eisengrauer Farbe und Strich.

Findet sich im Sand der Flüsse Siebenbürgens und am Ural.

Die übrigen Titaneisen-Gattungen s. Magneteisen.

191. Gattung. Broockit (Arkansit).

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 100 und 80°; orthorhombisch, braunroth, perlmutter- — diamant- — metallglänzend. Härte = 5,5 — 6,0; von 4,131—4,128—4,165 spec. Gew. Wird durch Glühen schwerer; durchscheinend — undurchsichtig, besteht ebenfalls nach H. Rose aus reiner Titansäure mit etwa 1,41% Eisenoxyd.

Fundort am Snowdon in Wales, zu Oisans und Rutherford in Nord-Karolina; hier in schönen Krystallen; ferner auf rhomboedrischem Titaneisen am Gotthard.

Das Pulver aller 3 natürlichen Titansäuren wird beim Erhitzen gelblich, nur in erhitzter concentrirter Schwefelsäure etwas, leichter nach dem Schmelzen mit doppelt schwefelsaurem Kali in Wasser löslich. Wird das Pulver mit Kohle

gemengt einem Strom von Chlorgas bei der Rothglühhitze ausgesetzt, so erhält man flüssiges Titanchlorid, woraus durch Ammoniak Titansäurehydrat gefällt wird.

(Siehe Erdmanns J. f. pr. Ch. 32, 296).

Unter allen 3 natürlichen Titansäuren ist der Rutil das schwerste, die andern werden durch Glühen ihm an Schwere näher gebracht.

192. Gattung. Titanit.

Syn.: Sphen; Gelb- und Braun-Menakerz; prismatisches Titanerz; Spinellin; Titane siliceo-calcaire.

Die Grundform ist das schiefe rhombische Prisma von 133° 48′ und 46° 12′; Neigung der Endfläche zur vordern stumpfen Seitenkante = 127° 39′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Seitenecken parallel. Es finden sich Abstumpfungen der Seitenkanten, der Grundkanten und der Seitenecken, desgleichen der Endecken, sowie Zwillinge und Durchwachsungen in verschiedenen Richtungen.

Farbe braun, hyacinthroth, gelb, grün; bisweilen finden sich mehrere Farben an einem Krystall; Diamant- — Fettglanz; Strich weiß oder röthlich braun; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 5,0 — 5,5; spec. Gew. = 3,4 — 3,6. Wird durch Reiben + elektrisch, durch Erwärmen polarisch elektrisch; phosphorescirt lebhaft, wenn er in kleinen Bruchstücken erwärmt wird.

Bestandtheile des Sphens vom Gotthard nach Cordier: 33,3 Titansäure, 28,0 Kieselerde, 32,2 Kalk.

Wäre demnach titan- und kieselsaurer Kalk; Formel nach v. Kobell: $\dot{C}a\,\dddot{T}i^2 + 2\,\dot{C}a\,\dddot{S}i$.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufwallen zu dunklem Glase; mit Borax zu gelbem durchsichtigen Glase; löst sich schwer in Phosphorsalz und zeigt in der Reductionsflamme, besonders wenn etwas Zinn zugesetzt wird, die rothe Titanfarbe. Löst sich in erhitzter Salzsäure und hinterläßt Kieselerde; wird die Lösung stark verdünnt und stark gekocht, so fällt alle Titansäure heraus.

Der Greenovit von St. Marcel in Piemont ist nach Breithaupt ein manganhaltiger Titanit.

Fundorte: Vorzugsweise im Ur- und Uebergangsgebirge. Bei Dissentis am Gotthard, im Staubacher Thal und auf der Lisenzer in Tyrol, im Pinzgau im Salzburgischen, bei Scheibenberg und Oberwiesenthal in Sachsen, im Syenit bei Dresden und Meißen, bei Passau in Baiern, in den vulkanischen Gesteinen des Lachersees und des Kaiserstuhls, in Klingstein bei Zittau in der Lausitz und bei Aussig in Böhmen, Schweden, Norwegen, Schottland, Frankreich u. s. w.

Yttrotitanit, braunroth, von 3,69 spec. Gew. mit 8—10% Yttererde, hat Scheerer derb im Granit der Buinsel bei Arendal gefunden.

(Pogg. Annal. 63, 459.)

193. Gattung. Perowskit.

Die Grundform ist der Würfel, spaltbar nach den Kernflächen. Er findet sich verbunden mit dem Oktaëder, Pyramidenoktaëder, Dodekaëder, Pyramiden-Würfel, Trapezoëder u. s. w., so daß Descloiseaux bis auf 170 Flächen daran beobachtete. Spec. Gew. = 3,9 - 4,017; Härte = 5,5—6. Metall- — diamantglänzend.

Eisenschwarz — röthlichbraun, an den Kanten zuweilen durchscheinend. Bestandtheile nach Rose:

$\ddot{T}i$ 58,96, $\dot{C}a$ 39,20, $\dot{F}e$ 2,06, = $\dot{C}a\,\ddot{T}i$.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, mit Borax zu klarem Glase, mit Phosphorsalz in der Reductionsflamme eine beim Erkalten violblaue Perle liefernd, die im Oxydationsfeuer wasserhell wird. Im Chloritschiefer von Slatoust am Ural und im körnigen Kalk von Vogtsburg am Kaiserstuhl.

194. Gattung. Polykras (Scheerer).

Grundform rhombisches Oktaëder, P : P = 152°; P : b = 104°; p : p = 140°; a : b = 90; r : b = 127°. Bruch muschlig, ohne Spur von Blätterdurchgängen. Härte = 5,5. Schwarz, Strich braun; zerspringt vor dem Löthrohr und verliert 1,25 Wasser; nicht schmelzbar; giebt mit Borax im Oxydationsfeuer eine gelbe, in der Reductionsflamme eine braune Perle; mit Phosphorsalz eine grünliche Perle in der äußern Flamme.

Das Pulver ist in heißer Salzsäure wenig, in concentrirter Schwefelsäure völlig löslich. Bestandtheile $\ddot{T}i$, $\dddot{T}a$, $\ddot{Z}r$, $\dot{Y}$, $\dot{F}e$, $\ddot{U}r$, $\dot{C}e$, mit Spuren von $\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dddot{A}l$.

In Gängen des Granits von Hitteröen mit Malakon.
(Pogg. Annal. 62, 430.)

195. Gattung. Pyrochlor.

Syn.: Oktaëdrisches Titanerz Mohs.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder; ohne deutliche Blätterdurchgänge. Es findet sich nur die Grundform, seltener in unregelmäßigen Gestalten eingesprengt.

Schwärzlichbraun ins Röthliche; Strich lichter; Fettglanz; undurchsichtig; spröde; Bruch muschlig; Härte = 5,0—6,0; spec. Gewicht = 4,2.

Bestandtheile nach Wöhler: 62,75 Titansäure, 12,85 Kalk, 6,80 Ceriumoxyd, 5,18 Uranoxydul, 2,75 Manganoxyd, 2,16 Eisenoxyd, 0,61 Zinnoxyd, 4,20 Wasser, mit Spuren von Flußsäure und Talkerde.

Die Pyrochlore von Miask und Brewig sind nach Wöhler Tantalpyrochlore, die statt der Titansäure Tantalsäure, und nebst dem Ceroxyd Thorerde enthalten, der von Brewig enthält auch ziemlich Wasser. Die Formel für erstere wäre nach Rammelsberg:

$$Na\,Fl + \left.\begin{matrix}\dot{C}a^2\\ \dot{T}h^2\\ \dot{C}e^2\end{matrix}\right\}\dddot{T}a;$$ bei dem von Friedrichswärn wäre $\dddot{T}a$ durch $\ddot{T}i$ zu ersetzen.

Der Pyrochlor von Miask soll nach Hermann als Hauptbestandtheil Ilmensäure enthalten.

(Erdm. J. 40. Bd. S. 475. 1847.)

Schmilzt vor dem Löthrohr schwer zu schwarzbrauner Schlacke, mit Borax zu röthlichgelbem Glase.

Findet sich im Zirkonsyenit bei Friedrichswärn und Brewig in Norwegen, ferner bei Miask.

196. Gattung. Polymignit.

Syn.: Prismatisches Melanerz Mohs.

Die Grundform ist das rhombische Oktaeder von 136° 28; 116° 22′; 80° 26′. Die Blätterdurchgänge sind den Abstumpfungsflächen der Seitenkanten, jedoch nur unvollkommen, parallel. Es finden sich rhombische Säulen mit Abstumpfung der Seitenkanten und verschiedener Zuschärfung, meist undeutlich und sehr in die Länge gezogen. Sammet- — bräunlichschwarz; Strich rothbraun; Fett- — Glasglanz; undurchsichtig; sehr spröde; Bruch muschlig; Härte = 6,5; spec. Gewicht = 4,8.

Bestandtheile nach Berzelius: 46,30 Titansäure, 14,14 Zirkonerde, 11,50 Yttererde, 12,20 Eisenoxyd, 5,0 Ceriumoxyd, 4,20 Kalk, 2,70 Manganoxyd, mit Spuren von Kali, Talkerde, Zinnoxyd und Kieselerde.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr.

Findet sich gleichfalls im Zirkonsyenit von Friedrichswärn.

Dritte Gruppe.

Tantal (Tantalum; Columbium), Niob und Pelop.

Diese sparsam in der Natur verbreiteten Metalle wurden bis jetzt nur in Verbindung mit Sauerstoff als Säuren mit Eisen-, Mangan- und Zinnoxyd verbunden, gefunden. Das Tantal, erst neuerlich durch Rose's Untersuchungen genauer bekannt geworden, findet sich vornehmlich in den finnländischen Tantaliten, das Niob und Pelop im Kolumbit von Bodenmais und in Nord-Amerika. Beide wurden bis jetzt blos als Oxyde oder Säuren in Verbindung mit Eisen-, Mangan — Ceroxyd, Yttererde u. s. w. gefunden und früher für Tantal gehalten. Alle hieher gehörige Mineralien bilden mit den Tantalaten, Titanaten und Wolframiaten eine Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die sich durch geringen Metallglanz, eisenschwarze Farbe, hohes spec. Gewicht und die große Mannigfaltigkeit der Basen $\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{M}n$, $\dot{F}e$, $\dot{Y}$, $\dot{C}e$ ($\dot{R}$) wie der Säuren ($\dddot{T}a$, $\ddot{T}i$, $\dddot{P}e$, $\dddot{N}i$) auszeichnen.

197. Gattung. Tantalit.

Syn.: Columbit; Columbeisen; prismatisches Tantalerz.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma; die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den Seitenflächen, weniger deutlich den Endflächen parallel. Es findet sich die Kernform, desgleichen mit Abstumpfung der Seitenkanten, der Längskanten und der Ecken.

Farbe schwarz ins Grauliche und Bräunliche; Strich bräunlichschwarz; unvollkommener Metallglanz, innen fettglänzend; undurchsichtig; Bruch kleinmuschlig — eben; Härte = 6,0; spec. Gew. = 5,43 — 6,46. Wird durch Reiben — elektrisch; wirkt nicht auf die Magnetnadel.

Da die Untersuchungen über die Tantalite noch nicht abgeschlossen sind, so theilen wir sie vor der Hand folgendermaßen ein:

1) **Niobit.**

Syn.: Kolumbit, Tantalit von Bodenmais, Bayerine. Torrelit.

Krystallsystem gerade rhombisch (H. Rose), die Grundform ein gerades rhombisches Prisma (nach Dana ein rhombisches Oktaëder), spaltbar in der Richtung der beiden Diagonalen; es finden sich Abstumpfungen der Seiten- und Randkanten, Ecken u. s. w. häufiger krystallinisch-blätterige Körner und Massen.

Farbe eisenschwarz, Strich bräunlich-schwarz; metall- — fettglänzend, undurchsichtig, Bruch kleinmuschlig — eben. Spec. Gew. 5,43—5,73, Härte = 6,0.

Bestandtheile des sibirischen nach Bromeis und Heinr. Rose: Ni, $\ddot{Pe}$, $(\ddot{W})$ 78,598, $\dot{Fe}$ 12,461, $\dot{Mn}$, $\dot{Y}$, 4,483, $\dot{Mg}$, $\dot{Ca}$ 3,764, $\ddot{U}r$ 0,564, $\dot{Cu}$ 0,004; des krystallisirten von Bodenmais nach H. Rose, von 6,39 spec. Gew., $\ddot{Ni}$, $\ddot{Pe}$, $\ddot{Ta}$ 81,07, $\dot{Fe}$ 14,30, $\dot{Mn}$ 3,85, $\dot{Cu}$ 0,13, $\ddot{Sn}$ 0,45.

Vor dem Löthrohr unveränderlich, mit Borax zu dunkelgrünem Glase, mit Soda zu blaugrüner Schlacke schmelzbar; in heißer Schwefelsäure auflösbar.

Findet sich bei Bodenmais in Baiern, Massachusetts in Nordamerika und im Ilmengebirge in Sibirien und wurde früher mit den Tantaliten von Schweden und Finnland zusammengestellt. Die Säure des Baierschen besteht vorherrschend aus Niob und Pelopsäure, die des Sibirischen fast nur aus Niobsäure mit Spuren von Pelopsäure; alle enthalten sehr wenig Wolframsäure.

2) **Tantalit von Tamela.**

Klinorhombisch, körnig und derb; von 7,187—7,476 spec. Gew. in Stücken, gepulvert 7,112—7,51; Strich dunkelrothbraun.

Bestandtheile nach Warnum: $\ddot{Ta}$ 77,831, $\dot{Fe}$ 8,474, $\dot{Mn}$ 4,885, $\dot{Cu}$ 0,241, $\ddot{Sn}$ 6,807, $\dot{Ca}$ 3,497. Die Säure von diesem scheint vorherrschend in Tantalsäure zu bestehen.

3) Der Tantalit von Broddbo in Schweden, weicher als Quarz und von 6,9 spec. Gewicht, besteht nach Berzelius aus 9,58 Eisenoxyd, 7,15 Manganoxyd, 68,22 Tantalsäure, 6,19 Wolframsäure, 8,26 Zinnoxyd, 1,19 Kalkerde.

4) Der Tantalit von Finbo ist nach Berzelius aus 66,99 Tantalsäure, 7,67 Eisenoxyd, 7,98 Manganoxyd, 16,75 Zinnoxyd, 2,40 Kalkerde zusammengesetzt.

5) Der Kimito-Tantalit besteht nach demselben Chemiker aus 83,2 Tantalsäure, 7,2 Eisenoxydul, 7,4 Manganoxydul und 0,6 Zinnoxyd; sein spec. Gew. ist = 7,23. — 7,93. Er findet sich bei Kimito in Finnland.

198. Gattung. Yttrotantalit.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder; meist aber derb und amorph, eisen- — bräunlichschwarz, von grünlichgrauem oder braunem Strich; Härte =

5,5, Eigenschwere = 5,4 — 5,88, undurchsichtig — durchscheinend an den Kanten, fett- — metallglänzend, zerfällt wahrscheinlich in mehrere Arten. Bestandtheile des schwarzen nach Berzelius: Tantalsäure 57,00, Yttererde 20,25, Kalkerde 6,25, Eisenoxyd 3,50, Uranoxyd 0,50, Wolframsäure 8,25; wäre dritteltantalsaure Kalk- und Yttererde mit vielem drittelwolframsauren Eisenoxydul. Findet sich bei Ytterby, Finbo, Kurarf(v)yet. Der gelbe von Ytterby und Finbo ist dritteltantalsaure Yttererde und Uranoxyd, seine Eigenschwere ist = 5,882.

199. Gattung. Fergusonit.

Syn.: Prismatisches Melanerz.

Die Grundform ist ein Quadratoktaëder von 100° 28′ der Scheitel- und 128° 27′ der Randkanten. Es findet sich die Kernform mit Abstumpfung der Scheitel und Randecken, auch quadratische Prismen, mit unebenen Flächen.

Pechschwarz ins Braune, Strich hellbraun; spec. Gew. = 5,8—5,83. Härte = 5,5—6°; undurchsichtig, diamant- — metallglänzend, Bruch muschlig.

Bestandtheile nach Hartwell: $\dot{Y}$ 41,91, $\dot{Ce}$ 4,68, $\ddot{\bar{Zr}}$ 3,02, $\dot{Sn}$ 1,00, $\dot{Ur}$ 0,95, $\dddot{\bar{Fe}}$ 0,34, $\dddot{\bar{Ta}}$ 47,75.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr und gelb werdend, mit Phosphorsalz schwierig lösbar, mit Borax zu gelbem Glase schmelzbar; die Phosphorperle ist in der äußern Flamme gelb und wird in der innern farblos. Formel nach Dufrénoy 6 $\dot{Y}^2 \dddot{Ta} + \bar{Zr} \dddot{Ta}$.

Findet sich bei Kikerkausak am Kap Farwell in Grönland.

200. Gattung. Euxenit.

Amorph, derb, dunkelbraun, metall- — harzglänzend, von etwas muschligem Bruch, in dünnen Blättchen etwas durchscheinend mit rothbrauner Farbe, Strich blaßroth, Eigenschwere = 4,6.

Bestandtheile nach Anderson: $\dot{Y}$ 25,09, $\dot{Ur}$ 6,24, $\dot{Ce}$ 2,18. $\dot{La}$ 0,96, $\dot{Ca}$ 2,47, $\dot{Mg}$ 0,29, $\dddot{Ta}$ 49,66, $\ddot{Ti}$ 7,94, Aq. 3,97.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr, im Kolben etwas Wasser gebend, mit Borax ein gelbes, mit Phosphorsalz ein grünes Glas gebend.

Findet sich nach Scheerer auf Jölster, bei Bergen in Norwegen.

201. Gattung. Samarskit (Uranotantalit).

Derb, in unregelmäßigen, schwarzen Körnern, von muschligem Bruch, fett- — metallglänzend, undurchsichtig, röthlichbrauner Strich, Härte 5,5, Eigenschwere = 5,617—5,625.

Bestandtheile nach Peretz und Rose: $\ddot{\bar{Ur}}$ 16,70, $\dot{Fe}$ 15,90, $\dot{Y}$ 11,04, $\dot{Mg}$ 0,75, $\dot{Ca}$ und $\dot{Mg}$ 1,02, $\dddot{\bar{Wo}}$, $\ddot{\bar{Ni}}$, $\ddot{\bar{Pe}}$ 56,00. Da demnach die Tantalsäure fehlt, so dürfte der Name Samarskit vorzuziehen sein (die Existenz der Ilmensäure Hermanns und des Ilmeniums wäre nach Rose demnach nicht erwiesen).

Schmilzt schwer an den Kanten zu schwarzem Glase, mit Borax zu gelber, in der äußern Flamme grünlich werdender Perle; ist in verdünnter Salzsäure ganz löslich; die Lösung liefert mit Schwefelsäure eine Trübung und gekocht einen weißen Niederschlag.

Findet sich mit Aeschinit in rothem Feldspath bei Miask.

202. Gattung. Mikrolith.

In regelmäßigen Oktaëdern, mit Abstumpfungen der Kanten und Ecken; Krystalle meist sehr klein, spaltbar nach der Richtung der Kernflächen; Bruch

muschlig, uneben. Härte = 5,0 — 5,5. spec. Gew. = 4,75 – 5,0. Matt, durchscheinend, braun ins Gelbe und Röthliche; Strich lichter.

Bestandtheile nach Shepard: $\dot{Ca}$ 14,84, $\dot{Y}$, $\ddot{\bar{U}}$, $\dddot{\bar{W}}$, 7,42, $\dddot{Ta}$ 75,70, Aq 2,04.

Unlöslich in Säuren, vor dem Löthrohr unveränderlich, mit Borax zu gelbem Glase schmelzbar.

Findet sich im Granit von Chesterfield, Massachusetts.

Vierte Gruppe.

Wolfram (Wolframium; Scheelium).

Das Wolfram findet sich nicht gediegen in der Natur; in den folgenden Mineralien spielt es mit Sauerstoff verbunden die Rolle einer Säure; sie zeichnen sich durch ihr beträchtliches specifisches Gewicht aus.

203. Gattung. Wolframsäure.

Gestaltlos, erdig, als Ueberzug, gelb, aus 79,774 Wolfram und 20,226 Sauerstoff zusammengesetzt. Formel = $\dddot{W}$; löst sich in Kalilauge, und wird daraus durch Salpetersäure weiß, beim Kochen gelblich gefällt; wird vor dem Löthrohr im Reductionsfeuer erst schwärzlichblau, dann schwarz; mit Phosphorsalz zu gelblichem, im Reductionsfeuer nach dem Erkalten zu blauem Glase schmelzbar. Findet sich bei Hundington in den vereinigten Staaten.

204. Gattung. Wolfram.

Syn.: Eisenscheelerz; prismatisches Scheelerz; Scheelin ferrugineux.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma; die Blätterdurchgänge sind der kleinen Diagonale der Endflächen parallel. Man findet die Grundform, ferner dieselbe mit Abstumpfung der Ecken und Seitenkanten, auch Zwillinge und zusammengesetzte Gestalten.

Farbe graulich und bräunlichschwarz; Strich bräunlichschwarz; Diamant- — Metallglanz; undurchsichtig; wenig spröde; Bruch uneben; Härte = 5,0—5,5; spec. Gew. = 7,1—7,4.

Findet sich derb und krystallisirt, bisweilen in Afterkrystallen des Tungsteins; die Textur blättrig, bisweilen strahlig ins Faserige; die Krystalle sind meist der Länge nach gestreift.

Bestandtheile des Wolframs von Godolphinsball in Kumberland nach Berzelius: 78,775 Wolframsäure, 18,320 Eisenoxydul, 6,220 Manganoxydul, 1,250 Kieselerde. Formel nach Berzelius: $\dot{M}\ddot{W} + 3\dot{Fe}\dddot{W}$. G. Rose betrachtet das Wolfram als eine Verbindung des Oxyds, nicht der Säure, mit $\dot{Fe}$ und $\dot{Mn}$; demnach wäre das von Zinnwald = $3\dot{Mn}\ddot{W} + 2\dot{Fe}\ddot{W}$, das von

Kumberland und von Chanteloupe = $\dot{Mn}\,\ddot{W} + 3\,\dot{Fe}\,\ddot{W}$, das von Ehrenfriedersdorf und Montevideo = $\dot{Mn}\,\ddot{W} + 4\,\dot{Fe}\,\ddot{W}$.

Breithaupt unterscheidet den oligonen oder Manganowolframit von 6,98 — 7,17 spec. Gew. mit röthlichbraunem Strich, aus $\dot{Mn}$ 14,64, $\dot{Fe}$ 9,62, $\ddot{W}$ 75,74 = $2\,\dot{Fe}\,\ddot{W} + 3\,\dot{Mn}\,\ddot{W}$ bestehend, wohin der von Zinnwald und Schneeberg gehört, und den diatomen oder Ferrowolframit, von 7,3 — 7,5 spec. Gew. und schwärzlichbraunem Strich, wohin er die oben angeführten eisenoxydulreichen Abänderungen von Ehrenfriedersdorf, Kumberland, Chanteloupe und Montevideo rechnet. Nach ihm haben beide eine rhombisches Prisma zur Grundform, dieser von 97° 48′ und 100° 20′, jener von 96° 20′ und 100° 3′.

Vor dem Löthrohr schwer zur grauen krystallinischen Kugel schmelzbar; mit Borax zu grünlichem, mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer zu rothem Glase schmelzbar.

Löst sich in erhitzter Salzsäure und hinterläßt Wolframsäure in Gestalt eines gelben Pulvers. Die beim Ausschluß der Luft bereitete Lösung nimmt eine blaue Farbe an, durch wolframsaures Wolframoxydul erzeugt.

Fundorte: Ehrenfriedersdorf und Altenberg in Sachsen, Schlackenwalde und Zinnwald in Böhmen, Straßberg und Neudorf am Harz, Turrach in Steyermark, meist in Gängen des Gneußes und der Grauwacke: auch in England, Frankreich, Schottland u. s. w.

205. Gattung. Tungstein.

Syn.: Scheelit; Scheelerz; Schwerstein; Scheelin calcaire; Tungstate of Lime.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder; P ‖ P = 100° 8′; P ‖ P′ = 130° 20′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Scheitelkanten parallel. Es finden sich außer der Grundform auch Abstumpfungen der Scheitelkanten und mehrfache Abstumpfungen der Scheitel.

Farbe graulich — gelblichweiß ins Bräunliche; Strich weiß; Diamant- — Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben — flachmuschlig; Härte = 4,0 — 4,5; spec. Gew. = 6,0 — 6,1. Wird durch Reiben — elektrisch; die Bruchstücke phosphoresciren lebhaft bei der Erwärmung.

Bestandtheile des Tungsteins aus Schlackenwalde nach Klaproth: 77,75 Scheelsäure, 17,60 Kalkerde, 3,00 Kieselerde; des Tungsteins aus Schweden nach Berzelius: 80,417 Scheelsäure, 19,400 Kalk. Wäre demnach scheelsaurer Kalk. Formel: $\dot{Ca}\,\ddot{W}$ = $\dot{Ca}$ 19,36, $\ddot{W}$ 80,64.

Vor dem Löthrohr an den Kanten schwer zu halbdurchsichtigem Glase schmelzbar; giebt mit Borax ein klares, beim Erkalten

milchweiß krystallinisch werdendes Glas; mit Phosphorsalz in der innern Flamme ein grünes, beim Erkalten blau werdendes Glas.

Löst sich in erhitzter Salpetersäure auf.

Fundorte: Im Urgebirge meist mit Zinnstein zu Schlackenwalde in Böhmen (hier oft in Krystallen von 1‴ — 3″ Größe), zu Zinnwalde und Ehrenfriedersdorf in Sachsen, bei Schellgaten in Salzburg; in England, Frankreich, Nordamerika.

Scheelsaures Bleioxyd s. Bleigruppe.

Fünfte Gruppe.

Molybdän (Molybdaenum).

Dieses Metall ist nur sparsam in der Natur verbreitet und findet sich theils mit Schwefel, theils mit Sauerstoff verbunden.

206. Gattung. Molybdänglanz.

Syn.: Schwefelmolybdän; rhomboëdrischer Molybdänglanz; Wasserblei; Molybdänkies; Molybdène sulfuré; Sulphurit of Molybdena.

Die Grundgestalt ist die sechsseitige Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Es findet sich die Grundgestalt als niedrige sechsseitige Tafel und sechsseitige Prismen mit vollständiger Zuspitzung (Entrandung).

Bleigrau ins Silberweiße; Strich bleigrau; vollständiger Metallglanz; undurchsichtig; milde; biegsam; abfärbend; fühlt sich fettig an; Härte = 1,0 — 1,5; spec. Gew. = 4,5 — 4,6. Wird durch Reiben — elektrisch.

Bestandtheile nach Bucholz: 60 Molybdän, 40 Schwefel, wäre also eine Verbindung von 1 At. Molybdän und 2 At. Schwefel, = $\ddot{M}o$. Nach der Berechnung wären

2 At. S = 41,08.
1 — M = 58,92.
100.

Vor dem Löthrohr verbreitet es schwefligsaure Dämpfe und verbrennt schwer; mit Salpeter verpufft es und hinterläßt Molybdänsäure.

Löst sich in Salpetersäure unter Hinterlassung eines grauen Oxydes auf.

Findet sich theils krystallinisch, theils eingewachsen, kuglig, derb, im Granit, Gneuß und Syenit, zu Altenberg und Ehrenfriedersdorf in Sachsen, Schlackenwalde und Zinnwalde in Böhmen, bei Rheinerz im Glazischen, in der Klein-Schneegrube in Schlesien, im Chamounythale, im Salzburgischen, in Frankreich, Norwegen, Schweden, England, Schottland, Nordamerika.

Anwendung. Der Molybdänglanz dient zur Bereitung des

sogenannten blauen Carmins, sowie zum Blaufärben wollener Zeuge*).

207. Gattung. Molybdänocker.

Syn.: Wasserbleiocker; Molybdänsäure; Molybdène oxydé.

Nicht krystallisirt; als zerreiblicher erdiger Ueberzug oder derb und eingesprengt. Schwefelgelb ins Pomeranzengelbe; matt, undurchsichtig.

Bestandtheile: 67 (1 M. G.) Molybdän und 33 (3 M. G.) Sauerstoff; Formel $\dddot{Mo}$. Nach der Berechnung wären

1 At. Mo = 65,714.
3 — O = 34,286.
100.

Wäre demnach Molybdänsäure, meist mit etwas Eisenoxyd verbunden.

Schmilzt auf Kohle und wird theils eingesogen, theils reducirt, giebt mit Phosphorsalz eine grünliche Kugel, die in der Reductionsflamme schwarzblau, beim Abkühlen grün wird.

Findet sich in Smaland in Schweden, Nummedalen in Norwegen, meist als Ueberzug des Molybdänglanzes und als Product der Zersetzung desselben. Kann wie der Molybdänglanz angewendet werden.

Sechste Gruppe.

Chrom (Chromium).

Das Chrom findet sich nur mit Sauerstoff verbunden in der Natur, und zwar theils als Oxydul, theils als Säure in Verbindung mit andern Metalloxyden.

208. Gattung. Chromocker.

Syn.: Chromoxyd, Chrom oxydé.

Nicht krystallinisch; weich, zerreiblich; matt; blaßgelb, gras- und apfelgrün; im Bruch erdig; undurchsichtig — durchscheinend.

Bestandtheile: 1 M. Gew. Chrom + 1½ M. G. Sauerstoff. Wäre demnach Chromoxydul, meist sehr mit Kieselerde und Thonerde verunreinigt = $\dddot{Cr}$.

Giebt mit Borax und Phosphorsalz ein smaragdgrünes Glas, löst sich in Kalilauge mit grüner Farbe auf, fällt aber bei längerem Kochen wieder daraus nieder.

Findet sich meist mit Chromeisen im Serpentin, so auf der Shetlandsinsel Unst, und scheint der färbende Stoff mancher Serpentine und Olivine zu sein.

---

*) Siehe Poppe's technologisches Lexikon, I. Band, Seite 763, und Hermbstädts Magazin für Färber. II. Theil. Seite 14.

Der sogenannte Chromocker von Halle, ein Zersetzungsproduct des dasigen Porphyrs, von 2,701 spec. Gew. enthält nach Wolff: $\ddot{\overline{Al}}$ 30,53, $\dddot{\overline{Fe}}$ 3,15, $\ddot{\overline{Cr}}$ 4,28, $\dot{Ka}$ 3,44, $\dot{Na}$ 0,46, $\dddot{Si}$ 46,11, Aq 12,52 und hat somit die Zusammensetzung des Kaolins = $\ddot{\overline{Al}}^3 \dddot{Si}^4 + 6 \dot{H}$.

Der Chromstein, derb, apfel- — spangrün, von unebenem — erdigem Bruche, weich, matt, undurchsichtig, von 2,7 spec. Gewicht, welcher sich bei Creuzot im Departement der Loire findet, besteht nach Drapiez aus: 10,5 Chromoxyd, 23 Thonerde, 2,5 Kalk und Talkerde, 64 Kieselerde.

209. Gattung. Chromeisen.

Syn.: Eisenchrom; Chromeisenstein; chromsaures Eisen; oktaëdrisches Chromerz; Fer chromaté; Chromate of iron.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Eisen- — pechschwarz; Strich braun — eisengrau; unvollkommener Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben oder kleinmuschlig; Härte = 5,5; spec. Gew. = 4,4 — 4,5.

Bestandtheile des sibirischen Chromeisens: 53 Chromoxyd, 34 Eisenoxydul, 11 Thonerde, 1 Kieselerde, 1 Manganoxyd.

Wäre demnach im reinen Zustand Chromoxyd — Eisenoxydul $\dot{Fe}\,\ddot{\overline{Cr}}$, im gewöhnlichen wohl $\left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mg}\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{\overline{Cr}}\\ \ddot{\overline{Al}}\end{matrix}\right.$ und isomorph mit dem Magneteisen.

Moberg fand in dem amorphen Chromeisenstein von Beresow bei Katharinenburg: $\ddot{\overline{Al}}$ 10,83, $\ddot{\overline{Cr}}$ 58,40, $\dot{Cr}$ 5,17, $\dot{Fe}$ 18,42, $\dot{Mg}$ 6,68, $\dddot{Si}$ 0,91; so daß es wahrscheinlich ist, daß darin das Chromoxydul einen Theil des Eisenoxyduls ersetzt, wie andererseits sicherlich ein Theil des Chromoxyds durch Eisenoxyd ersetzt wird. Manche Chromeisensteine enthalten auch $\dot{Fe}\,\dddot{\overline{Fe}}$ und sind daher auch ungeglüht etwas magnetisch.

Vor dem Löthrohr unveränderlich, längere Zeit der Reductionsflamme ausgesetzt wird es dem Magnet folgsam; löst sich langsam in Borax und Phosphorsalz; die Perle zeigt nach dem Erkalten die smaragdgrüne Chromfärbung.

Findet sich in krystallinischen oder derben Massen nesterartig, in Trümmern und Gängen, auch eingesprengt, meist im Serpentin oder Talkgestein zu Krieglag in Steyermark, bei Grochau in Schlesien, bei Nantes und Gassin in Frankreich, Röraas in Norwegen, Baltimore und Newhaven in Nordamerika, in kleinen Körnern dem Serpentin eingesprengt bei Todtmoos und Horbach im Schwarzwald, und im Olivin bei Sasbach am Kaiserstuhl.

Anwendung. Das Chromeisen dient zur Bereitung des Chromoxyds, welches der Porzellanmalerei die schönste grüne Farbe

liefert, ferner zur Bereitung des Chromgelbs (chromsauren Bleis) und des chromsauren Kalis, welches zum Gelbfärben wollener und baumwollener Stoffe ein sehr geschätztes Material abgiebt.

Siebente Gruppe.

Uran (Uranium).

Dieses Metall findet sich in der Natur nur in Verbindung mit Sauerstoff, theils als Uranoxydul, theils als Oxydhydrat, theils als kiesel- oder schwefelsaures Oxydul, und ist nur sparsam verbreitet.

210. Gattung. Uranocker.

Syn.: Uranoxyd; Uranit; Urane oxydé terreux.

Nicht krystallinisch; erdig; weich; derb und eingesprengt; angeflogen; schwefel- — pomeranzengelb; wenig glänzend.

Bestandtheile: Uranoxyd und Wasser = $\ddot{U}\,\dot{H}$.

Giebt vor dem Löthrohr mit Borax in der äußern Flamme ein gelbes, in der innern Flamme ein grünes Glas.

Findet sich mit Uranpecherz in Gängen des Urgebirges zu Joachimsthal in Böhmen und Johann-Georgenstadt in Sachsen.

Die Uranblüthe, krystallinisch, haar- oder nadelförmig, flockig, perlmutterglänzend, citronengelb, nach Zippe aus kohlensaurem Uranoxyd bestehend, findet sich mit Uranocker zu Joachimsthal in Böhmen.

211. Gattung. Uranpecherz.

Syn.: Pechuran; Pechblende; Urane oxydulé; Pitchblende.

Von unregelmäßiger Gestalt, nierenförmig, derb, eingesprengt, mit seltenen Andeutungen von Blättergefüge; bräunlich und graulich schwarz ins Grünliche, bisweilen bunt angelaufen; Strich schwarzglänzend, äußerlich matt oder unvollkommener Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben — flachmuschlig; Härte = 5,5; spec. Gew. = 6,46.

Bestandtheile des Pecherzes von Johann-Georgenstadt nach Klaproth: 86,5 Uranoxydul, 2,5 Eisenoxydul, 6,0 Schwefelblei, 5,0 Kieselerde. Wäre demnach, wenn die übrigen Bestandtheile als zufällig betrachtet werden, reines Uranoxydul = $\dot{U}$, aus 1 At. U = 96,44 und 1 At. O = 3,56 bestehend. Scheerer hat Uranpecherz krystallisirt gefunden in regulären Oktaëdern mit Würfelflächen verbunden (in Norwegen). (Pogg. Ann. 72. 570.) Er fand die Krystalle zusammengesetzt aus: 76,6 Uranoxyd, 15,6 Kieselerde, Bleioxyd und metallischen Säuren, 1,0 Manganoxyd, 4,1 Wasser, 2,7 Verlust und Gangmasse.

Schmilzt mit Borax vor dem Löthrohr zu grauer Schlacke, mit Phosphorsalz zu gelblich-grünem durchsichtigem Glase.

Löst sich in Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas auf.

Findet sich in Gängen des Urgebirges, namentlich im Erzgebirge meist mit Silber und Zinnerz, so zu Johann-Georgenstadt, Schneeberg, Annaberg, Marienberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, auch bei Redruth in Cornwallis.

Anwendung: das Uranoxyd dient vorzüglich in der Porzellanmalerei und liefert eine schwarze, braune und gelbe Farbe.

Der Coracit von Le Conte ist nichts Anderes als ein Thon- und Thorerde haltiges Uranpecherz; es findet sich an der Nordküste des obern Sees in Nord-Amerika in Gangspalten des Syenits.

212. Gattung. Uranglimmer.

Syn.: Grünes Uranerz; Uranit; Chalkolit; Torberit; pyramidaler Euchlorglimmer; uransaurer Kalk; Uranemica, micaceous Uranite.

Die Grundgestalt ist das quadratische Oktaëder; Blätterdurchgänge einer horizontalen Abstumpfungsfläche und den Abstumpfungsflächen der Grundkanten parallel. Die Krystalle sind meist abgestumpfte quadratische Oktaëder, oder sehr niedrige tafelförmige quadratische Säulen.

Gelb — gras-, smaragd- und zeisiggrün; Perlmutterglanz; durchscheinend — durchsichtig; Strich lichtgelb oder grünlich; Härte = 2,0—2,5; spec. Gew. = 3,1—3,3.

Bestandtheile des gelben Uranits oder Kalkuranglimmers von Autun nach Berzelius: 59,37 Uranoxyd, 14,63 Phosphorsäure, 5,66 Kalkerde, 14,9 Wasser, 1,51 Baryt, das Uebrige Bergart; des grünen Kupferuranglimmers oder Chalkolits von Cornwall: 60,25 Uranoxyd, 15,56 Phosphorsäure, 8,44 Kupferoxyd, 15,05 Wasser. Es wäre demnach die erste Art eine Verbindung von phosphorsaurem Uranoxyd und phosphorsaurem Kalk = $\dot{C}a^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2\,\dddot{\bar{U}}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + 24\,\dot{\bar{H}}$, letztere von phosphorsaurem Uranoxyd und phosphorsaurem Kupferoxyd = $\dot{C}u^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2\,\dddot{\bar{U}}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + 24\,\dot{\bar{H}}$.

Giebt mit Phosphorsalz in der äußern Flamme ein gelbes Glas, das bei dem Chalkolit in der innern Flamme, besonders nach Zusatz von etwas Zinn, schön roth, bei dem Kalk-Uranglimmer grün wird; für sich allein schmilzt er zu einem schwarzen Korne.

Bildet mit Salpetersäure eine gelbe Auflösung.

Fundorte des Kalkuranits: zu Autun und St. Yrieux in Frankreich, zu Bodenmais in Baiern, zu Kleineisenbach am Schwarzwald; des Chalkolits zu Schneeberg, Johann-Georgenstadt und Eibenstock in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen; Redruth in Cornwallis, Baltimore in Nordamerika.

213. Gattung. Uranvitriol.

Syn.: Schwefelsaures Uranoxydul; Johannit.

Haarförmige, klinorhombische Krystalle; smaragd- — apfelgrün; glasglänzend; durchsichtig; spröde; leicht zerreiblich. Härte = 2—2,5; spec. Gew. = 3,19.

Bestandtheile; schwefelsaures Uranoxydul mit schwefelsaurem Kupferoxyd und Wasser, nach Berzelius basisch-schwefelsaures Uranoxyd mit Wasser.

Auflöslich in Wasser; die Lösung giebt mit salzsaurem Baryt einen weißen in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag, mit Gallapfeltinctur bräunliche Flocken, und wird durch blausaures Eisenkali kastanienbraun gefärbt.

Findet sich mit Uranocker bei Joachimsthal in Böhmen.

Achte Gruppe.

Spießglanz (Antimonium; Stibium).

Die Grundlage dieser Mineralien macht das Spießglanzmetall aus, welches sich bald rein, bald mit Schwefel, bald mit anderen Metallen verbunden, bald als Oxyd oder als Säure in der Natur vorfindet. Alle geben vor dem Löthrohr einen weißen Rauch und beschlagen die Kohle weiß.

214. Gattung. Gediegen-Spießglanz.

Syn.: Rhomboëdrisches Antimon; Gediegen-Antimon; Stibium; Antimoine natif; Native Antimony.

Die Grundform ist das Rhomboëder von ungefähr 117° 15′; die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen und den Entscheitelungsflächen parallel. Eigentliche Krystalle fehlen. Findet sich in krystallinischen, kugligen und nierenförmigen Massen und eingesprengt.

Zinnweiß ins Bläuliche; starker Metallglanz; undurchsichtig; Strich zinnweiß; spröde; Härte = 3,0—3,5; spec. Gew. = 6,6—6,7.

Bestandtheile des Antimons vom Harz nach Klaproth: 98,00 Antimon, 1,00 Silber, 0,25 Eisen.

Schmilzt vor dem Löthrohr zur Kugel, verflüchtigt sich mit weißem Rauch und beschlägt die Kohle weiß, die Kugel bedeckt sich beim Abkühlen mit weißen Nadeln (Antimonblüthe). Der weiße Beschlag der Kohle läßt sich durch anhaltendes Blasen wieder verflüchtigen. Arsenikhaltiger Spießglanz giebt auf Kohle zuerst Arsenikdämpfe.

Löst sich leicht in Salpetersäure.

Findet sich sparsam in Gängen des Urgebirgs zu Andreasberg am Harz, Przibram in Böhmen, Allemont in Dauphinée, meist mit Silber- und andern Spießglanzerzen.

Anwendung. Das Spießglanzmetall besitzt die Eigenschaft, andern Metallgemischen Härte und Festigkeit zu geben, in hohem Grade; es wird daher in verschiedenen Verhältnissen mit verschie-

denen derselben zusammengeschmolzen. So dient es z. B. als Zusatz: 1) zum Schriftgießen; hiezu wird 1 Theil desselben mit 1 Theil Blei und 6 Theilen Zinn, oder 11 Theile Spießglanz mit 25 Theilen Blei und 5 Theilen Eisen zusammengeschmolzen. 2) Das Metallgemisch zu Münzabdrücken besteht aus gleichen Theilen Spießglanz, Wismuth und Zinn. 3) Das sogenannte Hartzinn aus 4 Theilen Spießglanz, 1 Theil Kupfer und 48 Theilen Zinn. 4) Der englische Pewter besteht aus 17 Theilen Spießglanz und 10 Theilen Zinn. 5) Der Tutanego aus 24 Theilen Spießglanz, 7 Theilen Zinn .und 8 Theilen Messing. Es findet ferner viele wichtige Anwendungen in der Arzneikunde, wo es zur Bereitung des Brechweinsteins, des Goldschwefels und Mineralkermes, der Spießglanzbutter u. s. w. angewendet wird. Ehemals wurden daraus Arzneibecher verfertigt, worin man den Wein längere Zeit stehen ließ, um sich dessen hierauf als Brechmittel zu bedienen. Die sogenannte Spießglanzbutter (Chlorantimon) ist ein äußerst scharfer Stoff und dient auch als Beize in Färbereien und Druckereien. Das Spießglanzglas (Vitruma antimonii) dient zur Porzellan- und Glasmalerei als gelbe Farbe. Das Spießglanzoxyd dient ferner zur Bereitung des Neapelgelbs, wozu es mit Schieferweiß, Alaun und Salmiak vermengt und geglüht wird.

215. Gattung. Arsenikspießglanz (Arsenikantimon).

Meist derb, körnig, von krummschaliger Absonderung, bläulichgrau ins Eisenschwarze, schwach metallglänzend. Eigenschwere = 6,203, Härte = 3,5; undurchsichtig.

Bestandtheile nach Rammelsberg: 37,85 Antimon, 62,15 Arsenik. Formel = $Sb\ As^3$.

Giebt vor dem Löthrohr starken Arsenikrauch und Antimonbeschlag. Findet sich zu Allemont in Dauphinée und zu Przibram in Böhmen. (Pogg. Ann. 62. S. 137.)

216. Gattung. Grau-Spießglanzerz.

Syn.: Antimonglanz; Schwefelspießglanz; Schwefelantimon; prismatischer Antimonglanz; Antimoine sulfuré; Sulphuret of Antimony.

Die Grundform ist das rhombische Oktaëder von 109° 16′ und 108° 10′ der Scheitelkantenwinkel; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der scharfen Mittelecken parallel. Die häufigste Krystallform sind rhombische Prismen mit pyramidaler Zuspitzung, 8seitige und 6seitige Säulen, auch Combinationen mehrerer solcher Gestalten.

Farbe eisengrau — bleigrau, bisweilen bunt angelaufen; Metallglanz; Strich eisengrau; milde; undurchsichtig; Bruch kleinmuschlig, uneben; Härte = 2,0; spec. Gew. = 4,5 — 4,7. Krystallinisch, blättrig, strahlig, derb, dicht, haarförmig, die Krystalle meist gestreift.

Bestandtheile nach Berzelius: 72,8 Spießglanz und 27,2 Schwefel. Ist demnach anderthalb Schwefelspießglanz, — $\dddot{Sb}$, folglich dem Antimonoxyde proportional zusammengesetzt.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr und brennt mit blauer Flamme, bedeckt die Kohle mit schwarzem Glase und wird theilweise von ihr eingesogen, bei anhaltendem Blasen verflüchtigt es sich ganz unter Verbreitung schwefeliger Dämpfe. Enthält bisweilen Arsenik, das sich auf Kohle durch den Geruch kundgiebt.

Löst sich theilweise in Salzsäure unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas.

Das strahlige oder blättrige Grau-Spießglanzerz findet sich theils in deutlichen Krystallen, theils in strahlig—blätterigen Massen meist mit Gold- und Silbererzen in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirges, zu Bräunsdorf und Mobendorf in Sachsen, Wolfsberg am Harze, Goldkronach im Bayreuthschen, Sonneberg im Salzburgischen, Przibram in Böhmen, ehemals zu Wolfach und Haslach im Fürstenbergischen, in Frankreich, England, Toskana u. s. w. Die ausgezeichnetsten Krystalle finden sich zu Felsöbanya, Kremnitz und Schemnitz in Ungarn.

Das haarförmige Grau-Spießglanzerz findet sich bei Neuenkirchen im Nassauischen, am Westerwald, im Salzburgischen, zu Andreasberg am Harze, auf der Grube Münstergrund bei St. Trudpert und St. Wenzel im Schwarzwald.

Das dichte Grau-Spießglanzerz findet sich auch in Lagern, namentlich zu Goldkronach, Bräunsdorf, bei Freiberg, Schladming in Steyermark, in Ungarn, Schweden und England.

Anwendung. Sämmtliche Grau-Spießglanzerze werden entweder durch Ausschmelzen (Saigern) zur Darstellung des rohen Spießglanzes (Antimonium crudum), welches theils für sich, theils zu verschiedenen Präparaten in der Arzneikunde und in chemischen Laboratorien häufige Anwendung findet, verwendet, oder zur Darstellung des Spießglanzmetalls benutzt.

217. Gattung. Kupferantimonglanz.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 135° 12′ und 44° 48′; es finden sich einfache und dreifache Abstumpfungen der scharfen Seitenkanten, tafelförmige Krystalle, vielfach auf- und zusammengewachsen, der Länge nach gestreift, spaltbar in der Richtung der kurzen Diagonale. Härte 3,5; spec. Gew. = 4,748. Bleigrau ins Eisengraue, undurchsichtig, stark metallglänzend, spröde; Strich schwarz.

Bestandtheile nach H. Rose: Sb 46,81, Cu 24,46, Fe 1,39, Pb 0,56, Su 26,34; Formel $\acute{Cu} + \dddot{Sb}$.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr, giebt Antimonrauch und hinterläßt ein Metallkorn das mit Soda zuletzt ein Kupferkorn liefert.

Findet sich mit Zinkenit und Bournonit in der Grauwacke bei Wolfsberg am Harze.

218. Gattung. Zinkenit.

Syn.: Federerz, zum Theil, Spießglanzbleierz.

Die Grundgestalt ist das gerade rhombische Prisma von 120° 39′.

Blätterdurchgänge unbekannt. Meist sechsseitige Prismen mit 6 Flächen zugespitzt, Drillinge, Nadeln und haarförmige Gestalten. Stahlgrau; metallglänzend; undurchsichtig; unebener Bruch; Härte = 3,0 – 3,5; spec. Gew. = 5,3.

Bestandtheile des Zinkenits vom Harz nach Rose: 44,39 Spießglanz, 31,84 Blei, 22,58 Schwefel, 0,42 Kupfer. Wäre demnach anderthalb Schwefelspießglanz mit einfach Schwefelblei = $\dot{P}b\ \dddot{S}b$.

Schmilzt auf Kohle leicht und decrepitirt. Hinterläßt mit Soda geschmolzen ein Bleikorn; sonst wie Grau-Spießglanzerz.

In Salpetersäure auflöslich mit Hinterlassung von Schwefel.

Findet sich zu Wolfsberg am Vorderharze.

219. Gattung. Federerz (haarförmiger Zinkenit).

Haarförmig, filzartig verworren, undurchsichtig, schwach metallglänzend, sehr weich und leicht, schwärzlich, bleigrau.

Bestandtheile nach H. Rose: Pb 46,87, Sb 31,04, S 19,72, Fe 1,30, Zn 0,08; Formel = $\dot{P}b\ \dddot{S}b + \dot{P}b$. Verhält sich vor dem Löthrohr wie Zinkenit und findet sich bei Wolfsberg am Harze und bei St. Trudpert am Schwarzwald.

220. Gattung. Plagionit.

Dessen Grundform ein schief rhombisches Prisma von 120° 49′ und 59° 11′ ist, von 2,5 Härte und 5,4 Eigenschwere, besteht nach Rose aus 40,52 Blei, 37,94 Spießglanz, 21,53 Schwefel; eisengrau, spröde, wäre = $\dot{P}b^4\ \dddot{S}b^3$.

Findet sich bei Wolfsberg.

221. Gattung. Jamesonit (axotomer Antimonglanz).

Gerades rhombisches Prisma von 102° 20′ und 77° 40′; stahlgrau, metallglänzend, von 2,5 Härte und 5,56 – 5,80 spec. Gew., welcher aus 34,90 Spießglanz, 40,75 Blei, 22,53 Schwefel, 2,65 Eisen, 0,19 Kupfer besteht und sich sonst wie Zinkenit verhält, findet sich in Ungarn und Cornwallis.

Seine Formel wäre = $\dot{P}b^3\ \ddot{S}b^2$ oder $\dddot{P}b\ \dddot{S}b + \dot{P}b$.

Diese sämmtlichen Erze (218 – 221) lassen sich auf Blei und Spießglanz benutzen. Die übrigen aus Schwefel-Antimon und Schwefelblei bestehenden Mineralien s. bei den Bleierzen.

222. Gattung. Roth-Spießglanzerz.

Syn.: Antimonblende; natürlicher Mineralkermes; Zundererz; prismatische Purpurblende; Antimoine rouge; red Antimony.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule: die Blätterdurchgänge sind den Diagonalen der Grundfläche, weniger deutlich den Seitenflächen parallel. Es finden sich nadel- und spießförmige, gebüschelte, haarförmige Krystalle.

Kirschroth ins Braune und Gelbliche, bisweilen bunt angelaufen. Diamant- — Metallglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Strich kirschroth — bräunlich; milde; Härte = 1,0 — 1,5; spec. Gew. = 4,5 — 4,6.

Bestandtheile nach Rose: 69,86 Schwefelantimon, 30,14 Antimonoxyd. Wäre demnach eine Verbindung aus 2 M. G. anderthalb Schwefelspießglanz und 1 M. G. Spießglanzoxyd = $\ddot{S}b\ \dddot{S}b^2$.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr und verflüchtigt sich unter Schwefelgeruch; im Kolben erhitzt liefert es einen röthlichen Sublimat und hinterläßt Antimonoxyd.

In Salpetersäure bedeckt es sich mit einem weißen Ueberzug.

In Salzsäure löst es sich auf unter Entwicklung von Schwefel-Wasserstoffgas; Kalilauge löst das Pulver, nachdem es vorher ockergelb geworden.

Findet sich meist mit andern Spießglanzerzen zu Bräunsdorf im Erzgebirge, Andreasberg am Harze, Goldkronach in Baiern, Horhausen im Nassauischen, in Ungarn, Frankreich, Toskana u. s. w.

Anwendung wie beim Antimonglanz.

223. Gattung. Weiß-Spießglanzerz.

Syn.: Antimonblüthe; Spießglanzweiß; prismatischer Antimonbaryt; Antimoine oxydé; Oxyde of Antimony.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 136° 58′ und 43° 2′; die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen, weniger deutlich der kleinen Diagonale der Grundfläche parallel.

Es findet sich meist die Grundform mit Abstumpfung der scharfen oder der stumpfen Seitenkanten, bisweilen auch rhombische Oktaeder und krystallinische Massen.

Weiß ins Gelbliche und Grauliche; Strich weiß; ausgezeichneter Diamantglanz — Perlmutterglanz; durchscheinend — halbdurchsichtig; milde; Härte = 2,5—3,0; spec. Gew. = 5,5—5,6.

Bestandtheile nach Vauquelin: 86 Spießglanzoxyd, 3 Eisen- und Spießglanzoxyd, 8 Kieselerde; ist im reinen Zustande Spießglanzoxyd = $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{Sb}}}$, aus 2 At. Sb (= 84,32) und 3 At. O (= 15,68) zusammengesetzt.

Vor dem Löthrohr ruhig fließend und die Kohle weiß beschlagend. Reducirt sich in der innern Flamme und färbt dieselbe grün; giebt mit Borax unter Verbreitung weißer Dämpfe ein durchsichtiges graulich weißes Glas.

Löst sich in Salpeter-Salzsäure auf.

Findet sich meist in kleinen stern- oder büschelförmigen Gruppen auf andern Spießglanzerzen, in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirges zu Bräunsdorf am Erzgebirge, Horhausen im Nassauischen, Przibram in Böhmen, in Ungarn, Frankreich u. s. w.; ehemals auch auf St. Wenzel im Schwarzwald.

Läßt sich wie die übrigen Spießglanzerze benutzen.

224. Gattung. Spießglanzocker.

Syn.: Antimonocker; Antimonsäure; Antimoine oxydé terreux; antimonial Ochre; Stiblith.

Von unbestimmter Gestalt; erdig, zerreiblich, eingesprengt und angeflogen, auch derb. Sehr weich; gelblichweiß, schwefel- — strohgelb, ins Grünliche und Bräunliche; Strich gelblichweiß; undurchsichtig; spec. Gew. 3,69—5,28.

Bestandtheile: 76,2 Spießglanz, 23,8 Sauerstoff. Wäre demnach Antimonsäure meist mit etwas antimoniger Säure und Wasser verbunden ($\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Sb}} + \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{Sb}} + \mathrm{X}\,\dot{\bar{\mathrm{H}}}$. Delffs fand darin Sb 75,83, O 19,54, Aq 4,63 und es wäre daher antimonsaures Antimonoxyd mit Wasser = $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{Sb}}}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{Sb}}} + 2\,\dot{\bar{\mathrm{H}}}$.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufwallen zur Metallkugel; beschlägt die Kohle und läßt sich zuletzt verflüchtigen.

Findet sich fast überall mit Grau-Spießglanzerz, vielleicht als Ergebniß der Zersetzung desselben, zu Bräunsdorf, Andreasberg, Goldkronach, Przibram, Schemnitz u. s. w.

Anwendung wie beim Grau-Spießglanzerz.

225. Gattung. Romeit (Romeine).

Die Grundform ist ein Quadratoktaeder, dessen Scheitelwinkel = 69° 10′, Randkantenwinkel = 110° 50′ messen.

Glasglänzend, nicht spaltbar, von körnigem Bruche.

Bestandtheile nach Damour: Antimonige Säure 79,31, Kalk 16,67,

Eisenoxydul 1,20, Manganoxydul 2,16, Kieselerde 0,64; wäre demnach antimonigsaurer Kalk. Formel nach Rammelsberg: $\dot{C}a\ (\dot{M}n, \dot{F}e)^4\ \dddot{S}b^2$.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu schwarzer Schlacke, giebt mit Soda Antimonkügelchen und Antimonbeschlag, ist in Säuren unlöslich.

Findet sich bei St. Marcell in Piemont mit Manganerzen in kleinen Adern und Nestern.

Neunte Gruppe.

Arsenik (Arsenicum).

Die Grundlage dieser Mineralien macht das Arsenikmetall aus; sie geben auf glühende Kohlen gebracht einen knoblauchartigen Geruch von sich. Im Kolben mit Kohle erhitzt liefern sie einen Sublimat von metallischem Arsenik. Das Arsenik findet sich sowohl gediegen, als auch mit Schwefel- und Sauerstoff verbunden, als Vererzungsmittel anderer Metalle, wobei es entweder allein oder mit Schwefel zusammen die Rolle eines Metalloides spielt, und als selbstständige Säure in der Natur. Ferner kommt es häufig in Verbindung mit andern Erzen vor.

226. Gattung. Gediegen-Arsenik.

Syn.: Scherbenkobalt; Fliegenstein; Giftkobalt; Arsenic natif; native Arsenik.

Die Grundgestalt ist das Rhomboëder von ungefähr 85° 26′; die Blätterdurchgänge sind den Abstumpfungsflächen der Spitzen des Rhomboëders und (weniger vollkommen) den Seitenflächen parallel.

Zinnweiß, — blei- und schwarzgrau; schnell eisengrau anlaufend; geringer Metallglanz; undurchsichtig; Strich zinnweiß — bleigrau; Bruch uneben, feinkörnig; Gefüge krummblättrig, schalig, bisweilen strahlig; Härte = 3,5; spec. Gew. = 5,7 – 5,9.

Wird durch Reiben — elektrisch und schließt sich dadurch dem Schwefel und andern nicht metallischen brennbaren Mineralkörpern an.

Bestandtheile des Gediegen-Arseniks von Joachimsthal nach John; 96—97 Arsenik, 3—2 Spießglanz, 1 Eisenoxyd und Wasser, im reinen Zustande = As.

Verflüchtigt sich vor dem Löthrohr ohne merklichen Rückstand, unter Verbreitung eines knoblauchartigen Geruchs. Im Kolben erhitzt sublimirt es.

Löst sich in Salpetersäure auf unter Entwicklung von Salpetergas, und bildet Arseniksäure.

Findet sich theils krystallinisch, theils gestrickt, kuglig, traubig, tropfsteinartig, plattenförmig, schalig, derb, eingesprengt auf Gängen des Ur- und Uebergangsgebirgs meist mit Silber-, Blei-, Kobalt- und Antimonerzen, zu Riechelsdorf in Hessen, Freiberg, Schneeberg in Sachsen, Saalfeld in Thüringen, Andreasberg am Harz,

Joachimsthal in Böhmen, Schladming in Steyermark, Allemont und Mariakirch in Frankreich u. s. w. Ehemals auch bei Wittichen und Wolfach am Schwarzwald.

Anwendung. Das Arsenik wird gediegen unter dem Namen Fliegen- oder Scherbenkobalt in den Handel gebracht und dient zum Vertilgen der Fliegen. Wegen seiner Eigenschaft, anderen Metallen Härte und Weiße zu verleihen, wird es mit Kupfer, Zinn oder Messing verbunden zu Metallspiegeln verwendet. Mit Kupfer verbunden bildet es das sogenannte Weißkupfer, welches zur Verfertigung verschiedener Geräthschaften, Leuchter, Vasen, Medaillen, Beschläge u. s. w. gebraucht wird; nicht selten werden auch falsche Münzen daraus verfertigt. Bei der Schrotgießerei erhält das Blei ebenfalls einen kleinen Zusatz von Arsenik. Das Arsenik diente sonst auch als Zusatz beim Schmelzen des Platins; auch wird es in England zum Poliren von Stahlwaaren angewendet. Es dient ferner zur Bereitung des weißen, gelben und rothen Arseniks, welche theils in der Arzneikunde, theils in der Malerei wie auch in Cattundruckereien verschiedenartige Anwendungen finden.

Alle Zubereitungen aus Arsenik sind giftig, besonders ist der weiße Arsenik (arsenige Säure, Giftglas der Hüttenleute) eines der zerstörendsten mineralischen Gifte für Menschen und Thiere. Es erfordert daher sowohl die Zubereitung, als die Anwendung sämmtlicher Arsenikpräparate große Vorsicht.

Da das Arsenik nicht selten auch in Verbindung mit andern Erzen: Kupfer, Silber, Antimon, Kobalt, Eisen, Nickel vorkommt, so erfordert auch die Zugutmachung derselben und namentlich das Rösten dieselbe Vorsicht, wie das Behandeln der eigentlichen Arseniкerze. Man hat namentlich durch Anbringung gehörig construirter Rauchfänge (Giftfänge, Giftschläuche) und durch gehörigen Luftzug dafür zu sorgen, daß die Arsenikdämpfe nicht die Arbeiter treffen; auch erfordert das Reinigen solcher Kamine und das Sammeln des darin enthaltenen arsenikhaltigen Rußes (des sogenannten Giftmehls), welcher gewöhnlich zur Bereitung des weißen Arseniks verwendet wird, die gehörigen Vorsichtsmaßregeln und namentlich das Anlegen gut schließender mit Glasaugen und einem Nasenschwamm versehener Masken und eigends für diese Zwecke bestimmter Kleider.

227. Gattung. Auripigment.

Syn.: Operment; gelber Schwefelarsenik; gelbes oder blätteriges Rauschgelb; Orpin; Arsenic sulfuré jaune; yellow Orpiment.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 100° und 80° der Seitenflächen. Die Blätterdurchgänge sind der größern Diagonale der Endfläche parallel.

Es findet sich die Grundgestalt mit Abstumpfung der scharfen

Seitenkanten und der Seitenecken; auch angeflogen, eingesprengt und derb in krystallinisch-blättrigen Massen.

Citronengelb ins Licht-Honiggelbe, Grünliche und Grauliche, andrerseits ins Pomeranzengelbe und Röthliche; Strich lichter. Fett- — Perlmutterglanz; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch uneben, kleinkörnig — erdig; Gefüge ausgezeichnet blättrig, ins Strahlige und Dichte; Härte = 1,5—2,0; spec. Gew. = 3,48—3,50.

Bestandtheile nach Klaproth: 62 Arsenik und 38 Schwefel. Wäre demnach anderthalb Schwefelarsenik = $\dddot{As}$ = 2 At. As (60,90) + 3 At. S (= 39,10).

Verbrennt auf Kohle mit gelblich weißer Flamme unter Schwefel- und Arsenikgeruch. Verflüchtigt sich vollständig, indem es die Kohle weiß beschlägt. Sublimirt im Kolben zu gelbem Sublimat.

Löst sich in Salpetersäure unter Entwicklung schwefligsaurer Dämpfe; auch in Kalilauge und wird durch Säuren daraus in gelben Flocken gefällt.

Wird durch Reiben — elektrisch; durch Erwärmen polarisch elektrisch.

Findet sich sowohl im Ur-, als im Flötzgebirge zu Andreasberg am Harze, bei Hall in Tyrol, Kapnik in Siebenbürgen; in der Türkei, auch in vulkanischen Gesteinen am Vesuv und Aetna.

Anwendung. Es dient vorzugsweise als Farbematerial, wo es zu feinem Pulver gemahlen unter dem Namen Königsgelb in den Handel kommt; auch dient es zur Bereitung einer sympathetischen Dinte, und in den Cattundruckereien als Zusatz bei Auflösung des Indigos in Aetzlauge, der sogenannten kalten Küpe. Es wird auch künstlich aus dem unreinen Giftmehl, welches in den Rauchfängen von dem Rösten arsenikhaltiger Erze gewonnen wird, mit Zusatz von etwas Schwefel (1/6 — 1/8) durch Sublimation bereitet.

Bemerkenswerth ist, daß das künstliche Auripigment ein viel gefährlicheres Gift ist, als das natürliche, was wohl daher rühren mag, daß es vielleicht etwas unzersetzte arsenige Säure enthält.

228. Gattung. Realgar.

Syn.: Rothes Rauschgelb; Sandarach; Rauschroth; rother Schwefelarsenik; Rubinschwefel; Arsenic sulfuré rouge; red Orpiment.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule von 74° 30′ und 105° 30′ der Seitenflächen; P ‖ M = 104° 6′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Diagonalen der Grundflächen (jedoch weniger deutlich) parallel.

Es findet sich die Kernform theils rein, theils mit Abstumpfungen der Randkanten, der Seitenecken, der Nebenseiten und der Mittelseiten. Häufig in nadel- und haarförmigen Krystallen, bisweilen derb, angeflogen, eingesprengt.

Morgenroth; Strich pomeranzengelb; Glas- — Fettglanz; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch uneben, muschlig, ins Körnige; leicht zersprengbar; Härte = 1,5 — 2,0; spec. Gew. = 3,55 — 3,6.

Bestandtheile nach Klaproth: 69 Arsenik und 31 Schwefel. Wäre demnach einfach Schwefelarsenik, aus gleichen At. Arsenik (70,03) und Schwefel (29,97) zusammengesetzt, = $\dot{A}s$.

Verhalten gegen das Löthrohr wie Auripigment. Wird durch Reiben — elektrisch.

Findet sich auf Gängen des Ur- und Uebergangsgebirgs, am Erzgebirge, in Tyrol, Krain, zu Andreasberg am Harz, in Ober-Wallis, Böhmen, Ungarn; auch in Laven des Vesuvs und Aetna.

Wird wie das Auripigment als Malerfarbe benutzt; auch dient es mit Salpeter und Kohle gemengt zur Darstellung des chinesischen Weißfeuers. Bei der Glasbereitung dient es wie das Auripigment zur Entfärbung der Glasmasse und zum Verschlacken der beigemischten metallischen Verunreinigungen.

229. Gattung. Arsenikeisen.

Syn.: Axotomer Arsenikkies, Arsenikalkies; Glanzarsenikkies.

Die Grundgestalt ist das gerade rhombische Prisma von 122° 26′; Blätterdurchgänge den Endflächen und den Zuschärfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel; auch stänglig, körnig, derb.

Silberweiß, seltener ins Eisengraue; Härte 5,5, Eigenschwere = 7,2 — 7,3.

Bestandtheile des Arsenikeisens von Fossum nach Hoffmann: Arsenik 70,22, Eisen 28,14, Schwefel 1,28, oder $Fe\,As^2$ = 1 At. Fe (= 26,51) + 2 At. As (= 73,49). Karsten dagegen fand in dem Mineral von Reichenstein As 65,88, Fe 32,35, S 1,77, so daß nach Abzug des darin enthaltenen Arsenikkieses 9,01, noch 90,99 Arsenikeisen übrig bleibt, welches nach der Formel: $Fe^4\,As^3$ zusammengesetzt ist.

Giebt auf Kohle starken Arsenikrauch und hinterläßt ein schwarzes, magnetisches Korn; im Kolben sublimirt Arsenikmetall. Löst sich in Salpetersäure unter Abscheidung von arseniger Säure.

Findet sich, meist in Serpentin, bei Reichenstein, Schladming in Steyermark, Fossum in Norwegen.

230. Gattung. Arsenikkies.

Syn.: Mißpickel; Giftkies; prismatischer Arsenikkies; Fer arsenical; arsenical Pyrites.

Die Grundgestalt ist die gerade rhombische Säule von 111° 53′; die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen parallel, in der Richtung der Grundflächen weniger deutlich.

Es findet sich die Grundform meist mit Abstumpfung der spitzen oder stumpfen Endecken, rectanguläre Oktaëder, Zwillinge u. s. w.; auch eingesprengt und derb, in dichten Massen.

Silberweiß ins Stahlgraue und Gelbliche, seltener bunt angelaufen; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 5,5 — 6,0; spec. Gew. = 5,5 — 6,2.

Wird durch Reiben — elektrisch; giebt am Stahl Funken unter Verbreitung eines knoblauchartigen Geruchs.

Bestandtheile nach Stromeyer: 42,88 Arsenik, 21,08 Schwefel, 36,04 Eisen. Ist demnach eine Verbindung von 1 M. G. Doppel-Arsenikeisen und 1 M. G. Doppel-Schwefeleisen; nach Berzelius = $Fe S^2 + Fe As^2$. Bisweilen wird ein Theil des Eisens durch Kobalt ersetzt, so bei dem Kobaltarsenikkies von Skutterud, welcher nach Scheerer 6,50 — 9,01 Kobalt enthält; die größeren Krystalle enthalten weniger Kobalt als die kleinen.

Giebt auf Kohle Arsenikdämpfe; schmilzt zur metallischen Kugel und mit Borar zu schwärzlichem Glase. Im Kolben erhitzt sublimirt zuerst rothes Schwefelarsenik, später metallisches Arsenik, als Rückstand bleibt graues Schwefeleisen.

Löst sich in erhitzter Salpetersäure und hinterläßt einen weißen Rückstand.

Findet sich in Gängen und Lagern des Ur- und Uebergangsgebirgs, bei Freiberg in Sachsen, Andreasberg am Harz, Schladming in Steyermark; im Kieselschiefer der Grauwacke bei Sulzburg am Schwarzwald, in Mähren, Böhmen, Siebenbürgen, Schweden, Frankreich u. s. w.

Breithaupts Plinian (Syn.: Triteites Plinianus), dessen Grundform ein schiefes rhombisches Prisma sein soll, von Härte = 5,25 — 6,0. Eigenschwere 6,292 — 6,467. Zinnweiß, metallglänzend, sonst wie Arsenikkies zusammengesetzt, nämlich: Fe 34,46, As, 45,46, Su 23,57 = $\ddot{F}e + Fe As^2$, wäre eine mit Arsenikkies dimorphe Gattung und findet sich mit Bergkrystall am St. Gotthard, auch mit Quarz, Zinnstein und Wolfram zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen. (Pogg. Ann. 69, S. 430.) Nach G. Rose's Untersuchung ist derselbe in Nichts vom Arsenikkies unterschieden.

Der silberhaltige Arsenikkies (Weißerz nach Werner) findet sich zu Bräunsdorf in Sachsen.

Anwendung. Der Arsenikkies dient vorzugsweise zur Bereitung des Arsenikmetalls (Scherbenkobalts), des weißen Arseniks (arsenige Säure, Arsenikglas) und des künstlichen Auripigments und Realgars. Die Erze werden sortirt, gepocht, geschlämmt und in Muffelöfen geröstet; der in den Kaminen aufgefangene Ruß (das Giftmehl) wird durch Sublimation in gußeisernen Töpfen gereinigt, und stellt alsdann die arsenige Säure dar, woraus die verschiedenen übrigen Arsenik-Präparate bereitet werden. Sie dient außer dem oben (beim Gediegen-Arsenik) Angeführten zur Bereitung des Scheel'schen Grüns (arsenigsaures Kupferoxyd), welches als eine sehr dauerhafte Malerfarbe geschätzt ist, so wie des Schweinfurter Grüns. Der weiße Arsenik dient ferner wegen seiner fäulnißwidrigen Eigenschaften mit Seife verbunden, als Arsenikseife, zur Conservation von Thierfellen und Vogelbälgen in Naturalienkabinetten. Um das Arsenik-

metall darzustellen, wird die unreine schwärzliche arsenige Säure mit Holzkohlenpulver gemengt und in gußeisernen Töpfen sublimirt, wobei sich das Metall in schaligen Massen an dem Deckel ansetzt (Scherbenkobalt). Die gold- und silberhaltigen Arsenikkiese werden nach der Röstung, wenn es sich der Mühe lohnt, auf Gold und Silber benutzt.

231. Gattung. Arsenikblüthe.

Syn.: Oktaëdrische Arseniksäure; natürliche arsenige Säure; Acide arsénieux; Oxyde of Arsenik.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder; die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen parallel.

Meist in nadel- und haarförmigen Gestalten, oder keulförmigen Krystallen; büschelförmig, tropfsteinartig, blättrig-strahlig.

Milch- — graulichweiß; Härte = 3,0; spec. Gew. = 3,6 — 3,7.

Bestandtheile: 76 Arsenik und 24 Sauerstoff. Wäre demnach reine arsenige Säure, aus 2 At. Arsenik (= 75,81) und 3 At. Sauerstoff (= 24,19) zusammengesetzt; Formel = $\dddot{A}s$.

Verdampft auf Kohle unter Knoblauchgeruch; liefert im Kolben für sich erhitzt ein Sublimat von arseniger Säure, mit Kohle Arsenikmetall.

Löst sich wie die künstliche arsenige Säure in Wasser, und giebt alsdann mit schwefelsaurem Kupfer einen zeisiggrünen, mit Schwefel-Wasserstoffgas einen goldgelben Niederschlag. Metallisches Kupfer wird in der Lösung mit einem weißen, metallisch glänzenden (Arsenik-) Häutchen bedeckt. Die Lösung schmeckt zusammenziehend, etwas süßlich.

Findet sich in Begleitung anderer Arsenikerze bei Andreasberg, Markirchen im Elsaß, Biber im Hanauischen, Kapnik in Ungarn u. s. w.

Die Arsenikblüthe ist ein gefährliches Gift und stellt, durch Sublimation gereinigt, den weißen Arsenik dar. Da sie sich aber meist nur in geringer Menge findet, so wird sie gewöhnlich nicht zu Gute gemacht. Die Anwendung des weißen Arseniks wurde oben beim Gediegen-Arsenik und Arsenikkies (Gattung 226 und 230) angegeben.

232. Gattung. Pharmakolith

Syn.: Arseniksaurer Kalk; Arsenikblüthe zum Theil; Arsenizit; Arseniate de Chaux.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule; meist in haar- und nadelförmigen Krystallen, büschel- und sternförmig verbunden, auch traubig und als rindenartiger oder pulveriger Ueberzug.

Weiß ins Grauliche und Röthliche, bisweilen pfirschblüthroth und grünlich; perlmutter- — glasglänzend; halbdurchsichtig — durchscheinend; Härte = 1,0 — 1,5; spec. Gew. = 2,4 — 2,6.

Bestandtheile des Pharmakoliths von Wittichen nach Klaproth: 50,54 Arsenikſäure, 25,00 Kalk, 24,46 Waſſer. Wäre demnach einfach arſenikſaurer Kalk mit 6. M. G. Waſſer. Formel = $\dot{C}a^2 \overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{A}}s + 6 \dot{\bar{H}}$. Der röthliche iſt durch Kobaltoryd, der grünliche durch Nickeloryd gefärbt.

Giebt im Kolben erhitzt Waſſer. Schmilzt auf Kohle unter Verbreitung von Arſenikdämpfen zu weißem Email; mit Borax zu graulichweißem oder (bei einem Gehalt an Kobaltoryd) bläulichem Glaſe.

Unlöslich in Waſſer; in Salpeterſäure ohne Aufbrauſen lösbar.

Findet ſich als neueres Erzeugniß mit Arſenik- und Kobalterzen meiſt in Klüften und Druſenhöhlen zu Wittichen am Schwarzwald, Riechelsdorf in Heſſen, Andreasberg am Harz, Glücksbrunn am Thüringer Wald, Markirchen im Elſaß.

Der Haidingerit, gerade rhombiſch kryſtalliſirt, ſonſt wie der Pharmakolith, und nach Turner nach der Formel $\dot{C}a^2 \overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{A}}s + 4 \dot{\bar{H}}$ oder aus 85,684 arſenikſaurem Kalk und 14,319 Waſſer zuſammengeſetzt, kommt mit dem vorigen zu Joachimsthal vor.

Der Pikro-Pharmakolith, in traubigen und kugelförmigen Geſtalten von ſtrahlig-blätterigem Gefüge, erdigem Bruche und weißer Farbe, perlmutterglänzend, beſteht nach Stromeyer aus 46,971 Arſenikſäure, 24,646 Kalk, 3,218 Talkerde, 0,998 Kobaltoryd und 23,977 Waſſer und findet ſich bei Riechelsdorf in Heſſen.

$$\text{Formel} = \left.\begin{matrix}\dot{C}a^5\\ \dot{M}g^5\end{matrix}\right\} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{A}}s^2 + 12 \dot{\bar{H}}.$$

Beide Mineralien ſind für Menſchen und Thiere tödtliche Gifte.

Berzelit nennt Anderſon einen waſſerfreien arſenſauren Kalk von 2,520 ſpec. Gew. und 2,60 Härte, der ſich in gelblich weißen wachsglänzenden Maſſen bei Langsbanshytta in Schweden findet und aus $\dot{C}a$ 20,96, $\dot{M}g$ 15,61, $\dot{M}n$ 4,26, $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{A}}s$ 55,46, $\dot{\bar{H}}$ 2,71 beſteht und ſich an den Haidingerit anſchließt.

Zehnte Gruppe.

Wismuth (Bismuthum).

Die Grundlage dieſer Mineralien macht das Wismuthmetall aus. Es findet ſich theils metalliſch, theils mit anderen Metallen oder Schwefel, theils mit Sauerſtoff und Säuren verbunden. Die Wismutherze ſind leichtflüſſig, haben ein ſpec. Gew. von 4,3 — 9,7 und geben vor dem Löthrohr einen gelben Rauch, der ſich auf der Kohle anlegt, leicht fortgeblaſen werden kann und mit Soda ein Metallkorn liefert. In Salpeterſäure aufgelöſt geben ſie mit Waſſer einen weißen Niederſchlag.

233. Gattung. Gediegen-Wismuth.

Syn.: Markasit; oktaëdrisches Wismuth; Aschblei; Marcasita; Bismuthum; Bismuth natif.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Es findet sich die Kernform, das Rautendodekaëder und Tetraëder, auch zähnige, gestrickte, federartige Gestalten und krystallinische Massen.

Silberweiß ins Gelbliche und Röthliche; Metallglanz; Strich unverändert; unburchsichtig; Bruch blättrig; spröde; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gew. = 9,73.

Bestandtheile: Wismuthmetall (= Bi), bisweilen mit etwas Arsenik verunreinigt.

Schmilzt sehr leicht, schon in der Flamme des Kerzenlichts; verflüchtigt sich vor dem Löthrohr und beschlägt die Kohle gelb.

Löst sich in Salpetersäure. Die Auflösung bildet mit Wasser verdünnt einen weißen Niederschlag von basisch salpetersaurem Wismuthoxyd (Wismuthweiß).

Findet sich in Gängen des Urgebirgs zu Altenberg, Annaberg und Johann-Georgenstadt in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, Biber in Hessen; ehemals in der Reinerzau und bei Wittichen im Schwarzwald; in Frankreich, Schweden und Norwegen.

Anwendung. Das metallische Wismuth wird gewöhnlich aus dem Gediegen-Wismuth durch einfache Saigerung dargestellt, ist jedoch in diesem Falle meist mit etwas Schwefel und Arsenik, bisweilen auch mit Silber verunreinigt. Von erstern kann es durch Rösten unter der Muffel, vom Silber durch Abtreiben mittelst der Kupellation und Schmelzen des erhaltenen Wismuthoxyds mit schwarzem Fluß befreit werden. Das Wismuth dient vorzüglich zu leichtflüssigen Metallgemischen, z. B. zum Löthen des Zinns und des Bleies, für Orgelbauer, Glaser, Zinngießer u. s. w. Aus 1 Theil Blei, 1 Theil Zinn und 2 Theilen Wismuth wird ein Metallgemisch erhalten, das schon im kochenden Wasser schmilzt (das Rosesche Metall). Das Zinn wird durch einen kleinen Zusatz von Wismuth härter und leichtflüssiger. In chemischen Laboratorien wird das Wismuthweiß oder basisch-salpetersaure Wismuthoxyd (Magisterium Bismuthi, auch spanisches Weiß oder spanische Schminke) daraus bereitet, welches als Arzneimittel und Schminke angewendet wird. Die Auflösung des Wismuth in Salpetersäure gewährt eine sympathetische Dinte, wovon die Schrift zum Vorschein kommt, wenn man das Papier in Wasser taucht, beim Trocknen aber wieder verschwindet; mit Schwefelleber-Auflösung in Berührung gebracht, erscheint die Schrift schwarz.

234. Gattung. Wismuthglanz.

Syn.: Schwefelwismuth, nadelförmiger oder prismatischer Wismuthglanz; Bismuth sulfuré; Sulphuret of Bismuth.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma von 130° und 50°; die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und der kleinen Diagonale, weniger deutlich den Grundflächen parallel.

Meist in rhombischen Nadeln, bisweilen mit Abstumpfung der Ecken und der scharfen Seitenkanten; auch eingesprengt und derb in krystallinisch-blätterigen Massen.

Bleigrau, bisweilen gelb oder bunt angelaufen, die Oberfläche der Krystalle meist gestreift; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch unvollkommen muschlig; spröde; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gew. = 6,549. Wird durch Reiben — elektrisch.

Bestandtheile nach Rose: 80,98 Wismuth, 18,72 Schwefel; wäre demnach einfach Schwefelwismuth = $\dot{B}i$, aus 1 At. S (18,49) und 1 At. Bi (= 81,51) zusammengesetzt, nach dem veränderten Atomgewicht des Wismuths aber (= 1330,38) = $\dddot{B}i$.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, kochend und glühende Funken sprühend, wobei sich die Kohle gelb beschlägt, zuletzt bleibt eine Schlacke zurück.

Löst sich in Salpetersäure unter Zurücklassung des Schwefels.

Findet sich in Gängen des Urgebirgs zu Altenberg, Johann-Georgenstadt, Schneeberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, ehemals auch in der Reinerzau am Schwarzwald; ferner in Schweden, Ungarn, England u. s. w.

Kann zu Darstellung des reinen Wismuths benutzt werden.

235. Gattung. Wismuthsilber.

Syn.: Silberwismutherz; Wismuthbleierz.

In kleinen nadel- und haarförmigen Prismen, derb und eingesprengt.

Lichtbleigrau, an der Luft dunkler anlaufend; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch feinkörnig; Strich schwärzlichgrau; weich und milde.

Bestandtheile nach Klaproth; 27,0 Wismuth, 33,0 Blei, 15,0 Silber, 4,3 Eisen, 16,3 Schwefel, 0,9 Kupfer.

Domeyko hat ein Wismuthsilber aus Copiapo in Chile untersucht und darin gefunden: Ag 60,1, Bi 10,1, Cu 7,8, As 2,8, fremde Beimengungen 19,2.

Schmilzt auf Kohle und beschlägt sie gelb unter Schwefelgeruch. Mit Blei abgetrieben bleibt ein Silberkorn.

Löst sich in Salpetersäure, die Lösung giebt mit Kochsalz einen käsigen weißen Niederschlag (Hornblei und Hornsilber), mit metallischem Kupfer metallisches Silber.

Fand sich sonst in Gängen des Gneißes auf der Grube Friedrich Christian im Schapbachthal des Schwarzwalds, und wurde auf Silber und Blei benutzt; in neuerer Zeit findet es sich wieder auf der Grube Herrensegen ebendaselbst.

236. Gattung. Nadelerz.

Syn.: Prismatoidischer Wismuthglanz; Bismuth sulfuré plombo-cuprifère.

Krystallinische (rhombische) Nadeln, undeutlich, eingesprengt und eingewachsen.

Schwärzlichgrau, braun und röthlich angelaufen, bisweilen mit grünem Ueberzug; meist der Länge nach gestreift; metallglänzend; undurchsichtig; Härte = 2,5 — 3,0; spec. Gew. = 4,7 — 4,8.

Bestandtheile: 43,20 Wismuth, 12,10 Kupfer, 24,32 Blei, 11,58 Schwefel, mit Spuren von Nickel, Tellur und Gold. Formel = $\acute{C}u^3 \dddot{B}i + 2\acute{P}b^3 \dddot{B}i$; wäre daher isomorph mit dem Bournonit.

Dampft vor dem Löthrohr und beschlägt die Kohle weißgelb, hinterläßt am Ende ein Metallkorn aus Kupfer und Blei bestehend.

Findet sich mit Gold und Vauquelinit bei Katharinenburg in Sibirien im Urgebirg, mit Kupfererzen auf der Grube Königswart am Schwarzwald im Todtliegenden.

237. Gattung. Kupferwismutherz.

In büschelförmig gehäuften Nadeln und Prismen, eingesprengt, derb, bleigrau ins Zinnweiße, öfters bunt angelaufen, metallglänzend, weich, milde nach Klaproth aus 47,24 Wismuth, 34,66 Kupfer und 12,58 Schwefel bestehend; muthmaßliche Formel nach Rammelsberg: $\acute{C}u\ \acute{B}i$. Auf Kohle Schwefeldämpfe verbreitend, gelb beschlagend und eine Kupferschlacke hinterlassend, fand sich sonst auf den Gruben Neu-Glück und Daniel am obern Schwarzwald bei Wittichen.

238. Gattung. Tellurwismuth (Molybdänsilber, Tetradymit).

Derb, blättrig, theilbar nach der Endfläche und den Seitenflächen der sechsseitigen Säule, licht stahlgrau, undurchsichtig, metallglänzend, von 1 — 2,0 Härte und 7,5 spec. Gewicht, nach Berzelius aus Wismuth, Tellur und etwas Selen bestehend, auf Kohle unter Selendämpfen einen weißen Beschlag unter blauer Flamme bildend, fand sich sonst bei Riddarhyttan in Schweden, in Tellemarken in Norwegen und zu Deutsch-Pilsen in Ungarn; ferner zu Schubkau bei Schemnitz, hier der sogenannte Tetradymit. Jedes dieser Erze ist dem Gehalt nach verschieden. Berzelius fand in dem von Schubkau: Bi 58,30, Te 36,05, S 4,32, Se 0,75 und giebt dafür die Formel: $Bi^2 S^3 + 2 Bi^2 Te^3$. Nach Rammelsberg wäre der Tetradymit von Schemnitz ein Wismuthglanz, worin ein Theil Schwefel durch Tellur ersetzt wird; übrigens wäre die Verbindung dimorph; das von Deutsch-Pilsen wäre nach Wehrle $Bi S + Ag Te + Bi Te$, besser $= Bi S + 4 Bi Te$.

Anhang.

Das Wismuthkobalterz derb, strahlig, gestrickt, blaugrau ins Röthliche, metallglänzend; spec. Gew. = 6,0 — 6,7; wahrscheinlich ein Gemenge von Wismuthglanz und arsenikhaltigem Kobalt, nach Karsten aus 77,96 Arsenik, 9,88 Kobalt, 4,76 Eisen, 3,88 Wismuth, 1,30 Kupfer, 1,10 Nickel und 1,01 Schwefel zusammengesetzt, findet sich zu Schneeberg in Sachsen.

239. Gattung. Wismuthocker.

Syn.: Wismuthblüthe; Wismuthoxyd; Bismuth oxydé.

Derb, angeflogen, eingesprengt, erdig, zerreiblich; strohgelb ins Pomeranzengelbe und Grüne; matt oder wenig glänzend; Strich gelblichweiß; undurchsichtig; weich; spec. Gew. = 4,36.

Bestandtheile nach Lampadius: 86,3 Wismuthoxyd, 5,2 Eisenoxyd, 4,1 Kohlensäure, 3,4 Wasser; der aus verwittertem Nadelerz entstandene Wismuthocker vom Fichtelgebirge enthält nach Suckow 96,4 Wismuthoxyd, 5,5 arsenige Säure, 2,0 Eisenoxydhydrat. Formel für das reine Wismuthoxyd $\dot{Bi}$ = 1 At. Bi (89,87) + 1 At. O (10,13); nach den neueren Bestimmungen des Atomgewichts aber = $\ddot{\overline{Bi}}$.

Reducirt sich auf Kohle leicht und giebt mit Borax in der innern Flamme ein graues trübes Glas.

Löst sich in Salpetersäure leicht.

Findet sich meist mit Gediegen-Wismuth als neueres Erzeugniß zu Johann-Georgenstadt und Schneeberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, in England und Sibirien.

Bismutit nennt Breithaupt ein mit basisch-schwefelsaurem Wismuthoxyd vermengtes kohlensaures Wismuthoxyd, von erdig-muschligem Bruch, grün-gelblichgrauer Farbe, 3,5 — 4,5 Härte und 6,86 — 6,90 spec. Gew.; es ist bisweilen noch in den Nadelformen des Wismuthglanzes, aus dem es entstanden; schmilzt leicht auf Kohle und reducirt sich unter Brausen zu Wismuthmetall. Löst sich unter Brausen in Salzsäure, die Lösung giebt mit salzsaurem Baryt die Reaction der Schwefelsäure. Findet sich zu Ullersreuth, Schneeberg, Johann-Georgenstadt.

240. Gattung. Kieselwismuth.

Syn.: Wismuthblende, Arsenikwismuth.

Krystallisirt in Pyramidentetraëdern, auch körnig, drusig, kugelig, getropft, röthlich — nelkenbraun, Strich gelblichgrau, demant-glänzend, halbdurchsichtig. Härte = 4,0 — 5,0; Eigenschwere = 5,9 — 6,0.

Bestandtheile nach Kersten: 69,38 Wismuthoxyd, 22,23 Kieselsäure, 3,31 Phosphorsäure, 2,40 Eisenoxyd, 0,30 Manganoxyd, 1,01 Flußsäure und Wasser; wäre nach Rammelsberg 5 $\dot{Bi}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Bi}^4 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{P}}$; nach Frankenheim $\ddot{\overline{Bi}}\, Si^3$ mit etwas $\dddot{\overline{Fe}}\; \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$, Fe Fl^3.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr zu brauner Perle und giebt hellbraunen Beschlag; giebt mit Soda ein Wismuthkorn, mit Phosphorsalz ein Kieselskelett.

Löst sich in Salzsäure unter Ausscheidung einer Kieselgallerte.

Findet sich bei Schneeberg.

Eilfte Gruppe.

Tellur (Tellurium).

Das Tellurmetall, durch seine Eigenschaft, andere Metalle, gleich dem Schwefel, zu vererzen und mit ihnen elektronegative Verbindungen einzugehen, ausgezeichnet, macht die Grundlage dieser Mineralien aus. Die meisten haben Metallglanz, geben auf der Kohle vor dem Löthrohr einen weißen Beschlag und verdampfen das Tellur, bisweilen unter rettigartigem (Selen-) Geruch.

241. Gattung. Gediegen-Tellur.

Syn.: Gediegen-Sylvan; Weißgolderz; Sylvanit; native Tellurium.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 71° 11′; die Blätterdurchgänge parallel den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Seitenkanten.

Findet sich meist in kleinen sechsseitigen Prismen mit Abstumpfung der Randkanten.

Zinnweiß; hinterläßt auf Papier einen schwärzlichen Strich; metallglänzend; undurchsichtig; milde; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gew. = 6,115—6,4.

Bestandtheile nach Klaproth: 92,55 Tellur, 7,20 Eisen, 0,25 Gold. Petz fand darin: Te 97,215, Au 2,785 nebst Spuren von Fe und Su (S. dessen Analysen sämmtlicher Tellurerze in Pogg. Annal. 57, S. 467.) Wird durch Reiben — elektrisch.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr, brennt mit grünlicher Flamme, beschlägt die Kohle weiß und verflüchtigt sich unter rettigartigem Geruch bis auf einen kleinen Rückstand von Eisenoxydul; giebt in der offenen Glasröhre erhitzt einen weißen oder grauen Beschlag, der sich zu wasserhellen Tropfen schmelzen läßt.

Löst sich in erhitztem Königswasser auf. Die Lösung giebt mit Wasser einen weißen Niederschlag.

Fundort. Auf Gängen im Sandstein von Facebay in Siebenbürgen.

242. Gattung. Schrifttellur.

Syn.: Schrifterz; Schriftgold; Tellursilbergold; Tellure graphique; Graphic-Or.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule; die Blätterdurchgänge sind den Diagonalen der Grundflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der Seitenkanten, der stumpfen Ecken und der Randkanten, nadelförmig, spießig, in Blättchen, eingesprengt und aufgewachsen; selten in krystallinisch-körnigen Massen.

Lichtstahlgrau, bisweilen bunt angelaufen; Strich stahlgrau, glänzend; starker Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben; Härte = 1,5—2,0; spec. Gewicht = 8,28.

Bestandtheile nach Klaproth: 60 Tellur, 30 Gold, 10 Silber. Formel nach Berzelius: $Ag\ Te + 3\ Au\ Te^3$. Petz fand darin: Te 59,97, Au 26,97, Ag 11,47, Pb 0,25, Sb 0,58, Cu 0,76. Formel nach Rammelsberg = $Ag\ Te + 2\ Au\ Te^3$.

Hinterläßt vor dem Löthrohr nach anhaltendem Blasen ein silberhaltiges Goldkorn. Sonst wie das Gediegen-Tellur.

Findet sich zu Offenbanya in Siebenbürgen.

Anhang.

Weiß-Tellurerz. Syn.: Weißerz; Weiß-Sylvanerz; Tellursilberblei; Tellursilber; Gelberz; weißes Golderz; Tellure gris; yellow Tellurium; ist von dem vorigen nicht wesentlich verschieden.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma von 143°; Blätterdurchgänge kaum bemerklich.

Meist nadelförmige Prismen mit Abstumpfung der Seiten- und Randkanten und der Ecken, bisweilen eingesprengt, auch derb oder in krystallinischen Massen.

Silberweiß ins Gelbliche und Röthliche, bisweilen schwärzlich angelaufen; metallglänzend; undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; spec. Gew. = 7,99 —8,33.

Bestandtheile nach **Klaproth**: 44,75 Tellur, 26,75 Gold, 19,50 Blei, 8,70 Silber, 0,50 Schwefel. Formel nach **Rammelsberg**: $Ag\,Te + 3\,Pb\,Te + 2\,Au^2\,Te^3$. **Petz** hat 5 verschiedene, theils krystallisirte, theils derbe Varietäten von Nagyag untersucht und darin gefunden: Te 44,54—55,39, Au 24,89—29,62, Ag 14,68—2,78, Pb 2,54—13,82, Sb 2,50—8,54; da nun Tellur mit Antimon isomorph ist, Silber aber mit Blei, so werden sich 7 At. Tellur auf 2 At. Gold und 1 At. Silber ergeben mit der Formel: $\left.\begin{matrix}Ag\\Pb\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}Te\\Sb\end{matrix}\right. + 2\,Au\left\{\begin{matrix}Te^3\\Sb^3\end{matrix}\right.$, wie sie auch auf das Schrifterz paßt. **Rammelsberg**.

Hinterläßt vor dem Löthrohr nach Verdampfen des Tellurs und Schwefels ein gelbes Metallkorn, das auf der Kapelle abgetrieben silberhaltiges Gold liefert.

Auflöslich in Salpetersäure.

Findet sich auf Gängen des Porphyrs zu Nagyag. Wird auf Gold und Silber benutzt.

243. Gattung. Blättertellur.

Syn.: Nagyager Erz; Tellurblei; Blättererz; blätteriges Golderz; prismatischer Tellurglanz; Tellure natif plombifère; black Tellurium-Or.

Die Grundform ist die gerade quadratische Säule; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, am vollkommensten der Endfläche parallel.

Findet sich meist in niedern quadratischen Prismen, mit Abstumpfung der Seitenkanten, der Ecken und der Randkanten; als rectanguläres Oktaëder mit horizontaler Abstumpfung; bisweilen eingesprengt in Blättchen oder blätterigen Massen.

Bleigrau, auf Papier schwarze Streifen hinterlassend; metallglänzend; undurchsichtig; biegsam; Härte = 1,0 - 1,5; spec. Gewicht = 7,0 — 7,1.

Bestandtheile nach **Klaproth**: 32,2 Tellur, 54,0 Blei, 9,0 Gold, 0,5 Silber, 1,3 Kupfer, 3,0 Schwefel. **Berthier** fand es zusammengesetzt aus: 63,1 Blei, 13,0 Tellur, Gold 6,7, Kupfer 1,0, Schwefel 11,7, Antimon 4,5; **Petz** fand darin 6,48—8,54 Gold und von Silber nur eine Spur; Formel nach **Berzelius**: $\acute{P}b^9\,\overset{\prime\prime\prime}{S}b + \acute{P}b^9\,Au\,Te^6$.

Das **Tellurblei** von der Grube Sawodinsky am Altai besteht nach **Rose** aus: 60,35 Blei, 1,28 Silber, 38,37 Tellur, wäre also Pb Te mit etwas Ag Te gemengt.

Beschlägt vor dem Löthrohr unter schwefligem Geruch die Kohle gelb und hinterläßt ein geschmeidiges Metallkorn.

Löst sich in Salpetersäure unter Zurücklassung des Goldes.

Findet sich in Gängen des Uebergangsgebirgs zu Nagyag in Siebenbürgen, und wird auf Gold, Silber und Blei benutzt.

Anhang:

Tellurige Säure in kleinen Kugeln von faserigem Gefüge und gelblich-weißer Farbe, im Kolben zu klaren Tropfen schmelzbar, fand Petz mit Gediegen-Tellur in kleinen Höhlen des Quarzes von Facebay.

Zwölfte Gruppe.

Zink (Spiauter. Zincum).

Das Zink findet sich nicht metallisch, desto häufiger mit Schwefel und Sauerstoff vererzt oder mit Kiesel-, Thonerde und Säuren verbunden. Alle Zinkerze geben auf Kohle einen Zinkrauch und weißen Beschlag.

244. Gattung. Zinkblende.

Syn.: Blende; dodekaëdrische Granatblende; Schwefelzink; Zinc sulfuré; black Tack.

Die Grundform ist das Rautendodekaëder; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform, Oktaëder, Tetraëder, Ikosaëder, das Dodekaëder mit Würfel- und Trapezoëderflächen, auch Zwillinge; ferner derb in blättrigen Massen, auch faserig, eingesprengt, angeflogen.

Braun ins Schwärzliche, gelb, grün, roth. Die letztern 3 Farben am seltensten (gelbe, grüne, rothe, braune und schwarze Blende). Diamantglanz; Strich weiß, röthlich, graulich; durchsichtig — undurchsichtig; die Dodekaëder- und Tetraëderflächen meist gestreift; Bruch blättrig-muschlig; Gefüge blättrig, schalig, faserig und strahlig; Härte = 3,5 — 4,0; spec. Gew. = 3,9—4,0. Leitet die Elektricität und wird durch Reiben — elektrisch.

Bestandtheile der braunen Blende von Luchon nach Berthier: 63,0 Zink, 3,4 Eisen, 33,6 Schwefel; der Faserblende von Geroldseck nach Hecht: 62,0 Zink, 3 Eisen, 21 Schwefel, 5 Blei, 1 Arsenik, 6 Gangart und Verlust. Scheerer fand in einer schwärzlichbraunen strahligen Blende von Christiania: Zn 53,17, Fe 11,79, Mn 0,74, S 33,73; woraus hervorgeht, daß Schwefeleisen sich in verschiedenen Verhältnissen mit Schwefelzink in der Blende vereinigt findet. Die Blende wäre demnach im reinen Zustande einfach Schwefelzink $\acute{Zn}$ = 1 At. Zn (66,90) + 1 At. S (33,10).

Zerknistert vor dem Löthrohr, verbreitet einen Zinkrauch und weißen Beschlag von Zinkoxyd, wird mit Soda in der innern Flamme reducirt; das Zink entzündet sich und brennt mit bläulicher, weißrauchender Flamme; wenn die Blende Kadmium enthält, so legt sich auf der Kohle ein gelber Ring an, ehe der weiße Zinkrauch sich bildet.

In heißer Salzsäure theilweise löslich unter Entwicklung von

Schwefelwasserstoffgas, das Pulver löst sich in starker Salpetersäure unter Hinterlassung von Schwefel.

Außer den Abänderungen nach der Farbe (gelbe, rothe, braune und schwarze Blende) unterscheidet man nach dem Gefüge blättrige, schalige, strahlige und faserige Blende, welche übrigens nicht selten in einander übergehen. Die Farbe wird von den verschiedenen Beimischungen des Eisens und anderer Metalle bedingt.

Die Blende ist namentlich im Ur- und Uebergangsgebirge verbreitet und findet sich zu Badenweiler und Münsterthal im Badischen, Holzappel im Nassauischen; Klausthal, Andreasberg, im Rammelsberg am Harze; im Erzgebirge sehr häufig, in Schlesien, Böhmen, in Tyrol, Ungarn, Schweden, England u. s. w. Die gelbe Blende findet sich namentlich zu Kapnik und Schemnitz in Ungarn, in Böhmen und Sachsen. Die strahlige Blende zu Przibram in Böhmen und Felsöbanya in Ungarn. Die Faser- und Schalenblende bei Geroldseck im Breisgau, Stollberg am Harze, in Kärnthen und England.

Das Messingerz ist ein Gemenge von Kupferkies und brauner Blende; das Braunerz von Blende, Bleiglanz und Kupferkies; beide finden sich am Rammelsberg.

Der sogenannte Marmatit von Marmato bei Popayan, nach Boussingault aus 77,5 Schwefelzink und 22,5 Schwefeleisen zusammengesetzt, ist $= \acute{F}e + 3\,\acute{Z}n$.

Anwendung. Die Blende kann, wo sie in einiger Menge vorkommt, zur Darstellung des metallischen Zinks benutzt werden. Sie wird zu diesem Behuf sorgfältig geröstet, wobei sich Zinkoxyd und schweflichte Säure bilden; der Rückstand wird hierauf mit Kohle gemengt entweder in liegenden Cylindern abdestillirt, oder in senkrechten, oben geschlossenen Oefen, welche unten mit einer Oeffnung versehen sind, ausgeschmolzen. Der Rückstand vom Rösten kann auch zur Messingbereitung verwendet werden.

245. Gattung. Volzit (Volzin).

Derb, nierenförmig, kaum krystallinisch, von muschligem Bruch; Härte = 4,5, Eigenschwere = 3,66; gelb, röthlich, schwärzlich, Strich lichter; kaum durchscheinend, glas- – fettglänzend.

Bestandtheile nach Fournet: Schwefelzink 82,82, Zinkoxyd 15,34, Eisenoxyd 1,84; Formel $\acute{Z}n + 4\,\dot{Z}n$.

Zerknistert vor dem Löthrohr stark, giebt mit Borax ein helles Glas, mit Soda im Reductionsfeuer Zinkrauch und Schwefelnatrium.

Findet sich mit Blende bei Pontgibaut (Puy de Dôme).

246. Gattung. Rothes Zinkoxyd.

Syn.: Zinkoxyd; prismatisches Zinkerz; Zinc oxydé ferrifère.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 125°; die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen parallel.

Nicht krystallisirt, meist in kleinen Körnern und krystallinischen Massen, auch derb und eingesprengt.

Morgenroth, ins Blut- und Bräunlichrothe; Diamantglanz, durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig; Gefüge blätterig; spröde; Härte = 4,0—4,5; spec. Gew. = 5,43.

Zinkmehl nennt Breithaupt ein weißes, pulverförmiges Zinkoxyd, das sich mit dem vorigen bei Franklin in Nordamerika findet.

Bestandtheile nach Berthier: 88 Zinkoxyd, 12 Eisen- und Manganoxyd; nach Whitney enthält das rothe Zinkoxyd

96,19	Zinkoxyd
3,70	Manganoxyd
0,10	unzersetzt.
99,99.	—

(Pogg. Ann. 91. S. 172.)

Unschmelzbar vor dem Löthrohr, zerknisternd und in der innern Flamme einen Zinkrauch gebend. Giebt mit Borax ein gelbes, durchsichtiges Glas.

Löst sich ohne Aufbrausen in Säuren.

Fundorte. In Lagern der Grauwacke mit Franklinit bei Sparta und Franklin in Nordamerika.

Wird zur Darstellung des Zinks benutzt.

247. Gattung. Franklinit.

Syn.: Dodekaëdrisches Eisenerz; Zinkeisenerz; Franklinite.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der Ecken und der Kanten; auch derb und eingesprengt.

Eisenschwarz; Strich dunkelbraun; wenig glänzend — metallglänzend; undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 6,0—6,5; spec. Gew. = 5,09.

Bestandtheile nach Berthier: 17 Zinkoxyd, 66 Eisenoxyd, 16 Manganoxydul. Nach Abich: $\dddot{\mathrm{Fe}}$ 68,88, $\dot{\mathrm{Zn}}$ 10,81, $\dddot{\mathrm{Mn}}$ 18,17, $\dddot{\mathrm{Si}}$ 0,40, $\dddot{\mathrm{Al}}$ 0,73; ist isomorph mit Magneteisen, Gahnit, Chromeisen und Pyrochlor, mit der Formel: $\dot{\mathrm{R}}$ ($\dot{\mathrm{Fe}}$, $\dot{\mathrm{Zn}}$, $\dot{\mathrm{Mn}}$) $\dddot{\mathrm{R}}$ ($\dddot{\mathrm{Mn}}$, $\dddot{\mathrm{Fe}}$).

Schmilzt vor dem Löthrohr schwer zu schwarzer Schlacke; mit Borax zu grünem oder rothem Glase, das beim Abkühlen grünlich braun wird; giebt auf Kohle Zinkbeschlag und eine Eisenschlacke.

Löst sich in erwärmter Salzsäure ohne Aufbrausen.

Findet sich in Gemeinschaft des vorigen in Nordamerika.

248. Gattung. Galmey.

Syn.: Zinkspath; rhomboëdrischer Zinkbaryt; Zinkblüthe; basisch-kohlensaures Zinkoxyd; Zinc carbonaté; Sparry calamine.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 107° 40′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, desgleichen mit Abstumpfung der Scheitel, der Randkanten und der Randecken; häufig sechsseitige Prismen, auch traubig, nierenförmig, faserig und derb.

Weiß, grau, gelb ins Rothe und Braune; Strich weißlich; Glas- — Perlmutterglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig, splitterig, erdig; Härte = 5,0; spec. Gew. = 4,4—4,5.

Bestandtheile des weißen Galmeys von Derbyshire nach Smithson: 65,20 Zinkoxyd, 34,80 Kohlensäure. Die unreineren, gefärbten Galmeysorten enthalten überdies Eisenoxyd, Thon- und

Kieselerde, auch Spuren von Kadmium. Wäre daher im reinen Zustande neutrales kohlensaures Zinkoxyd = $\dot{Zn}\,\ddot{C}$, und isomorph mit Spatheisenstein, Kalk- und Bitterspath.

Der Zinkeisenspath, Kapnit Breithaupts, vom Altenberg bei Aachen hat nach Monheim ein spec. Gew. von 4,00—4,15 und enthält neben kohlensaurem Kalk (1,90—5,09) und kohlensaurem Manganoxydul (2,18—4,02) 23,68—53,24 kohlensaures Eisenoxydul. Monheim schlägt vor, die eisenreiche Varietät Eisenzinkspath zu nennen.

Wird vor dem Löthrohr undurchsichtig, gelb u. s. w.; bei Kadmiumgehalt legt sich ein rother Ring auf die Kohle.

Findet sich zu Raibel und Bleiberg in Kärnthen, bei Aachen und Brillon in den Niederlanden, zu Tarnowitz in Schlesien (hier der kadiumhaltige) meist im Uebergangsgebirge.

Er dient zur Messingbereitung und zur Gewinnung des metallischen Zinks.

Die Zinkblüthe, aus 71,4 Zinkoxyd, 13,5 Kohlensäure, 15,1 Wasser bestehend, kommt im Bleiberg in Kärnthen vor. Es wäre drittelkohlensaures Zinkoxydhydrat = $(\dot{Zn}\,\ddot{C}+\dot{H})+2\,\dot{Zn}\,\dot{H}$.

249. Gattung. Zinkglas.

Syn.: Kieselgalmey; prismatischer Zinkbaryt; Kieselzinkerz; Zinc oxydé silicitère; siliceous Oxyde of Zinc.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma von 103° 53′ und 76° 7; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der spitzen Ecken parallel.

Es finden sich Abstumpfungen der stumpfen und der scharfen Seitenkanten, der spitzen Ecken bis zur Zuschärfung, auch stänglige, faserige, traubige Gestalten und derbe Massen.

Weiß, grau, gelb, braun ins Schwärzliche; Strich lichter; Glas- — Perlmutterglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch uneben; Härte = 5,0; spec. Gew. 3,38—3,40.

Bestandtheile des Zinkglases von Hofsgrund nach Berthier: 64,5 Zinkoxyd, 25,5 Kieselerde, 10,0 Wasser. Wäre demnach drittel-kieselsaures Zinkoxydhydrat. Formel: $2\,\dot{Zn}^3\,\ddot{Si}+3\,\dot{H}$.

Wasserfreies Zinkglas (Williamit, Hebetin) = $\dot{Zn}^3\,\ddot{Si}$ findet sich bei Raibel in Kärnthen und Franklin in Neu-Yersey.

Wird durch Reiben — elektrisch, durch allmäliges Erwärmen polarisch elektrisch.

Leuchtet vor dem Löthrohr unter Verprasseln mit grünem Licht, ohne zu schmelzen. Schmilzt mit Borax leicht zu durchsichtigem Glase; wird in Kobaltauflösung schön blau, was beim Zinkspath nicht der Fall ist, und giebt mit Soda unter Aufschwellen zuletzt einen Zinkrauch.

Löst sich in Salpetersäure ohne Brausen und giebt eine Kieselgallerte.

Findet sich im Ur- und Uebergangsgebirge in Gängen und Lagern, sowie im mittlern Flötzgebirge; im Siegen'schen bei Lindenberg, Iserlohn in Westphalen, Tarnowitz in Schlesien, bei Nußloch und Wiesloch unfern Heidelberg, am Bleiberg in Kärnthen, bei Aachen, Lüttich u. s. w.; ehemals auch zu Hofsgrund im Breisgrau; bisweilen als neueres Erzeugniß in den Gruben von Badenweiler und Gersbach im Badischen.

Dient gleichfalls zum Ausbringen des Zinks, wo es mit Kohlen geschichtet ausgeschmolzen wird; ferner zur Messingfabrikation, wobei es erst calcinirt, dann mit Kupfer- und Kohlenpulver geschichtet in Tiegeln einer heftigen Glühhitze ausgesetzt wird.

Das metallische Zink dient für sich zum Beschlagen der Schiffe, zum Bedecken der Häuser und Terrassen, zu verschiedenen kleinern Geräthschaften und namentlich zur Verfertigung galvanischer Apparate. Zu diesem Behuf wird es theils gegossen, theils zu Tafeln gewalzt, theils zu Draht gezogen. Die Metallarbeiter bedienen sich desselben zum Löthen schwerflüssiger Metalle, wie des Kupfers u. s. w., wobei es aber vorher gewöhnlich mit etwas Messing zusammengeschmolzen wird. Ferner wird es neuerdings zum Ueberziehen des Eisens (Galvanisiren) gebraucht.

Der Ofenbruch der Zinköfen wird, wenn er bläulichgrau ist, unter dem Namen Tutia, wenn er weiß ist, als weißes Nichts (Nihilum album, Pompholyx) in der Arzneikunde angewendet. Das reine weiße Zinkoxyd oder die Zinkblumen (Flores Zinci), sowie das reine schwefelsaure Zink (Vitriolum Zinci, Gallizenstein, weißer Vitriol) werden gewöhnlich in den Laboratorien aus reinem metallischen Zink bereitet.

250. Gattung. Zinkvitriol.

Syn.: Weißer Vitriol; schwefelsaures Zinkoxyd; Bergbutter; Gallizenstein; Zinc sulfaté; Sulphate of Zinc.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule mit 91° 7′ und 88° 53′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel.

Meist nur in nadel- und haarförmigen, verschieden gehäuften Krystallen; häufiger traubig, nierenförmig, tropfsteinartig, oder erdig und als mehliger Ueberzug.

Weiß ins Röthliche oder Graue; glasglänzend; durchsichtig — durchscheinend; Structur strahlig ins Faserige; Bruch muschlig; Härte = 2,0—2,5; spec. Gew. = 2,0.

Bestandtheile des Zinkvitriols vom Rammelsberg nach Klaproth: 27,5 Zinkoxyd, 0,5 Manganoxydul, 22,0 Schwefelsäure, 50,0 Wasser. Wäre demnach einfach schwefelsaures Zinkoxyd mit Wasser = $\dot{Zn}\,\dddot{S} + 7\,\dot{H}$.

Auflöslich in Wasser, von widerlich metallischem, zusammenziehendem Geschmack. Im Kolben erhitzt verflüchtigt sich das Wasser.

Vor dem Löthrohr schmilzt er und bläht sich auf, beschlägt die Kohle weiß und hinterläßt eine graulich-schwarze Schlacke.

Findet sich als neueres Erzeugniß meist im alten Mann in Gesellschaft von Blende, Kupfer- und Eisenkies, im Rammelsberg bei Goslar, bei Schemnitz, in Schweden, Frankreich, England.

Anwendung. Der Zinkvitriol wird, nachdem er vorher durch Auflösen in Wasser gereinigt worden ist, unter dem Namen Gallizenstein oder weißer Vitriol in Handel gebracht, und dient in den Cattunfabriken als Zusatz bei verschiedenen Farben zum Erhöhen derselben; auch in der Arzneikunde findet er mancherlei Anwendungen.

Dreizehnte Gruppe.

Kadmium.

Das Kadmium ist bis jetzt nur sparsam, außer dem hier anzuführenden Schwefel-Kadmium, in Verbindung mit Zinkerzen, z. B. in der strahligen Blende von Przibram, gefunden worden.

251. Gattung. Greenockit.

Syn.: Schwefelkadmium.

Krystallisirt als sechsseitiges Prisma, an den Enden in der Regel durch 2 Pyramiden von ungleicher Neigung zugespitzt, diese auch abgestumpft.

Honig- — pomeranzengelb; Strich rothgelb; Harz- — Diamantglanz; durchscheinend; Härte = 3,5, Eigenschwere = 4,8.

Bestandtheile nach Connel: 77,3 Kadmium und 22,57 Schwefel, wäre demnach einfach Schwefelkadmium $\acute{Cd}$.

Decrepitirt im Kolben und nimmt vorübergehend eine karminrothe Farbe an. Schmilzt nicht vor dem Löthrohr, giebt aber geröstet Schwefeldämpfe, und beschlägt die Kohle mit rothbraunem Kadmiumoxyd.

Löst sich in Salzsäure unter Entwicklung von Schwefel-Wasserstoffgas.

Findet sich mit Prehnit in Drusenhöhlen im Mandelstein bei Bishopton in Renfrewshire in Schottland und wurde daselbst von Lord Greenock entdeckt, von Brooke und Connel untersucht und bestimmt.

Vierzehnte Gruppe.

Zinn (Stannum).

Das Zinn macht die Grundlage dieser Mineralien aus, und findet sich darin entweder mit Schwefel, oder mit Sauerstoff verbunden. Sie geben entweder für sich, oder mit Soda geschmolzen metallisches Zinn; ihr spec. Gew. beträgt zwischen 4,3 und 6,96;

die Härte zwischen 4,0 und 7,0. Gediegen wurde es bis jetzt nur sparsam in kleinen Körnern in den Goldseifenwerken des Ural gefunden.

252. Gattung. Zinnkies.

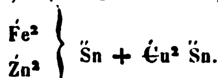
Syn.: Schwefelzinn; Etain sulfuré; Tin-pyrites.

Die Grundform ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Kanten parallel.

Findet sich meist nur in krystallinischen oder körnigen Massen, derb, auch eingesprengt.

Stahlgrau ins Messinggelbe; metallglänzend; undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; Härte = 4,0; spec. Gew. = 4,35.

Bestandtheile nach Klaproth: 26,5 Zinn, 30,0 Kupfer, 12,0 Eisen, 30,5 Schwefel. Wäre demnach Schwefelzinn mit Kupfer- und Eisenkies, welchem nach Kudernatsch etwas Schwefel-Zink (1,77) beigemischt ist. Formel nach demselben:



$$\left.\begin{matrix}\acute{F}e^2\\ \acute{Z}n^2\end{matrix}\right\} \ddot{S}n + \acute{C}u^2\,\ddot{S}n.$$

Der Zinnkies von Zinnwald besteht nach Rammelsberg aus Sn 28,94, Cu 26,31, Fe 6,80, Zn 6,92, Pb 0,41, Su 29,89, und hat ein spec. Gew. von 4,506.

Giebt auf Kohle einen Zinkrauch und beschlägt dieselbe unter Schwefelgeruch weiß; zuletzt bleibt eine graue Metallkugel.

Findet sich bei Zinnwald und zu St. Agnes in Cornwallis mit Kupfer- und Eisenkies und kann auf Zinn und Kupfer benutzt werden.

253. Gattung. Zinnstein.

Syn.: Zinnerz; Zinnoxyd; Zinngraupen; pyramidales Zinnerz; Etain oxydé; Tinstone.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Randkanten und Randecken parallel.

Meist in vierseitigen Prismen mit Oktaëderflächen zugespitzt, häufiger Zwillinge und Combinationen verschiedener Gestalten; faserig, derb, eingesprengt, abgerundet u. s. w.

Braun und schwarz, seltener gelbroth oder weiß; Strich lichter; Diamant- — Glasglanz; Bruch uneben — muschlig; Härte = 6,0 — 7,0; spec. Gew. = 6,96.

Bestandtheile des Zinnsteins nach Klaproth: 99,00 Zinnoxyd, 0,25 Eisenoxyd, 0,75 Kieselerde; des Holzzinns nach Vauquelin: 91,0 Zinnoxyd, 9,0 Eisenoxyd. Ist im reinen Zustand Zinnoxyd = $\ddot{S}n$ = 1 At. Sn (78,62) + 2 At. O (= 21,38). Wird durch Reiben — elektrisch.

In der Reductionsflamme für sich sehr schwer, mit Soda leicht zu einem Metallkorne reducirbar.

In Säuren unlöslich.

Der gemeine Zinnstein (Zinnspath oder späthiges Zinnerz) findet sich meist von brauner oder schwärzlicher Farbe im Urgebirge des Erzgebirgs zu Ehrenfriedersdorf, Altenberg, Geyer, Johann-Georgenstadt in Sachsen; Joachimsthal, Schlackenwalde und Zinnwald in Böhmen, bei Gieren in Schlesien, in England, Frankreich, Spanien, China und Ostindien; ferner im sogenannten Seifengebirge am Fuß des böhmischen und sächsischen Erzgebirgs, in Frankreich, Merico, Ostindien.

Das faserige Zinnerz (Holzzinn), meist von lichtern Farben in rundlichen und stumpfeckigen Stücken, findet sich mit Quarz und Turmalin im Schuttlande von Cornwallis und in Merico.

Benutzung. Der Zinnstein ist das wichtigste Zinnerz; er wird in der Regel durch Pochen und Waschen von den anhängenden Gebirgsarten befreit, geröstet und mit Holzkohlen oder Steinkohlenkoken geschichtet in Hochöfen ausgeschmolzen. Gewöhnlich wird das so erhaltene Zinn noch einmal rein geschmolzen oder geläutert und hierauf in Formen gegossen. Die hiebei erhaltenen Schlacken sind immer noch zinnhaltig und dienen daher als Zusatz bei neuen Schmelzungen. Der krystallisirte Zinnstein von Schlackenwalde liefert nach Klaproth 72,5, der von England 74 — 75, das Holzzinn 73, der Seifenzinnstein von Cornwall 76 Proc. Zinn.

Das Zinn dient sowohl für sich, als mit andern Metallen vermischt, zu verschiedenen Geräthschaften und Instrumenten. In dünne Platten gewalzt wird es als Stanniol zum Belegen der Spiegel u. s. w. gebraucht. In Nordamerika dient es zum Bedecken der Häuser, mit Kupfer verbunden wird es zum Kanonen- und Glockengießen verwendet. In verschiedenen Verhältnissen mit Blei vermischt wird es von den Zinngießern zu Geschirren und Instrumenten aller Art verarbeitet. Es dient ferner zum Verzinnen des Kupfers und des Eisens, in den sogenannten Gesundheitsgeschirr- und Eisenblechfabriken; auch die Kupferschmiede überziehen kupferne und messingene Kochgeschirre mit Zinn. Es dient ferner zum Löthen des Messings; in der Färberei dient das salzsaure Zinn als Beize beim Cattundrucken; das salpeter-salzsaure Zinn zum Erhöhen des Scharlachroths aus Cochenille.

Die Zinnasche oder das künstliche Zinnoxyd dient als Zusatz zur Fayence-Glasur und zum weißen Email; ferner zum Poliren der Metalle, Edelsteine und geschliffener Gläser, wo es zuletzt zur Vollendung der Politur angewendet wird.

In der Arzneikunde wird das metallische Zinn gefeilt oder gekörnt gegen den Bandwurm gebraucht.

254. Gattung. Stannin.

Syn.: Kieselsaures Zinnoxyd. Stannine.

Derb, schuppig im Bruch, wenig glänzend, etwas durchscheinend an den Kanten, vom Aussehen eines gelblichen Granats. Härte 6,5 — 7, spec. Gew. = 3,545. Unschmelzbar vor dem Löthrohr.

Bestandtheile nach Plattner: 77,5 Zinnoxyd, 22,5 Kieselerde.

Findet sich mit Zinnstein in Cornwallis.

Fünfzehnte Gruppe.

Blei (Plumbum).

Das Blei findet sich meist in Verbindung mit Schwefel, oder Sauerstoff und Säuren in diesen Mineralien, und läßt sich daraus mit oder ohne Soda vor dem Löthrohr metallisch darstellen. Das spec. Gew. ist zwischen 4,6 und 11,0.

255. Gattung. Gediegen-Blei.

Von unregelmäßiger Gestalt, in kleinen draht- oder haarförmigen, verschiedentlich verästelten Massen.

Bleigrau; metallglänzend; äußerlich matt, innerlich starkglänzend; biegsam; geschmeidig; undurchsichtig; Bruch hakig; Härte = 1,5; spec. Gew. = 10,2 — 11,0.

Schmilzt leicht, bedeckt die Kohle mit gelbem Beschlag, bedeckt sich im Oxydationsfeuer mit glänzendem gelben Oxyd, raucht in der Reductionsflamme kochend fort.

Löst sich in Salpetersäure; die Lösung wird durch Salzsäure und Schwefelsäure weiß, durch chromsaures Kali gelb, durch Schwefelwasserstoff schwarz gefällt.

Findet sich meist im Bleiglanz eingesprengt bei Alstone in England, in Nordamerika, bei Carthagena in Spanien, in Laven auf Madera, auch im aufgeschwemmten Lande in Sibirien. Es könnte, wenn es sich in größern Massen fände, zur Darstellung des reinen Bleis verwendet werden. Das meiste Blei wird jedoch aus andern Bleierzen, namentlich aus Bleiglanz gewonnen.

Das Blei findet wegen seiner Weichheit und Geschmeidigkeit sehr verschiedenartige Anwendungen; gewalzt dient es zur Bedeckung der Häuser und Terrassen, zu Wasserleitungen, Dachrinnen, zur Auskleidung der Bleikammern in Schwefelsäurefabriken und zu Kesseln in Alaunsiedereien. In dünnen Blättern zum Einpacken des Schnupftabacks; ferner zu Bleikugeln und Schrot, zu Abgüssen von Modellen, zu Fensterblei, auch zu Bleistiften, wozu es mit Wismuth und etwas Spießglanzmetall zusammengeschmolzen wird; zum Eingießen und Einlöthen eiserner Stäbe in Quadersteine, Pfosten u. dgl.; ferner zu Draht gezogen zur Verfertigung chirurgischer und physikalischer Instrumente; als Zusatz zu andern Metallen, z. B. zum Zinn, um sie leichtflüssiger zu machen; zur Fabrikation der Mennige, Bleiglätte, des Bleiweißes (Kremnitzer- und Schieferweiß), des Bleizuckers (essigsauren Bleis), Kasseler Gelbs u. s. w., welche theils

in den Künsten, theils in der Arzneikunde die mannichfaltigste Anwendung finden.

Im Allgemeinen sind alle Bleipräparate gefährliche Gifte für Menschen und Thiere; es erfordert daher die Anwendung derselben in den Künsten, wie in der Medicin, große Vorsicht. Eine der gefährlichsten Anwendungsarten ist die zur Glasur des Töpfergeschirrs, wozu gewöhnlich Bleiglätte oder Bleiglanz genommen wird. Säuren aller Art, in solchen Geschirren gekocht, lösen das Blei auf und hinterlassen beim Abdampfen und dem Glühen des Rückstands mit Kohle ein Bleikorn. Auch die Anwendung sehr bleihaltigen Zinns (des sogenannten Probezinns) zu Geschirren und Verzinnungen ist gefährlich; man kennt ein solches Zinn schon an der bläulich-grauen Farbe, an der größern Biegsamkeit und daran, daß es an der Luft schneller seinen Glanz einbüßt, als reines Zinn.

Bei der Glasfabrikation und Bereitung künstlicher Edelsteine oder Glasperlen dient das Bleioxyd zum Gelbfärben des Glasflusses.

256. Gattung. Bleiglanz.

Syn.: Heraëdrischer Bleiglanz; Schwefelblei; Plomb sulfuré; Galena; Lead-glance.

Die Grundform ist der Würfel; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der Ecken, der Kanten und der Ecken, Oktaëder, Dodekaëder, Zwillinge und Combinationen von Würfeln, Oktaëdern, Dodekaëdern. Auch derb eingesprengt, massig.

Bleigrau, bisweilen gelb, bunt oder schwärzlich angelaufen; abfärbend; Strich bleigrau; die Oberflächen bisweilen gestreift oder geflossen; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 2,5; spec. Gew. 7,4 — 7,6.

Bestandtheile nach Thomson: 85,13 Blei, 13,00 Schwefel, 0,50 Eisen, wäre demnach einfach Schwefelblei = $\acute{P}b$, aus 1 At. Pb (86,55) + 1 At. S (13,45) zusammengesetzt. Zinkhaltiger Bleiglanz findet sich nach Lerch zu Przibram von 7,252 — 7,224 spec. Gew. und 3,59 — 2,18 Zinkgehalt. Häufig ist der Bleiglanz überdies mit etwas Silber, Antimon, Eisen, Kupfer oder Selen verunreinigt. Der silberhaltige Bleiglanz zeichnet sich durch seinen kleinkörnigen Bruch, geringern Glanz und die lichtere, dem Zinnweißen sich nähernde Farbe aus. In der Regel sind alle fein- und kleinspeißigen Bleiglanze mehr oder weniger silberhaltig.

Der dichte Bleiglanz oder Bleischweif, derb, dicht oder höchst feinkörnig mit spiegelnder Ablösung, schimmernd, und von ebenem Bruche, enthält gewöhnlich Schwefel-Antimon beigemengt. Der Bleimulm (Bleischwärze), zerreiblich, bleigrau, aus metallisch schimmernden schuppigen Blättchen bestehend, ist nichts Anderes, als ein verwitterter Bleiglanz.

Der Bleiglanz erhält durch Reiben — Elektricität.

Vor dem Löthrohr entwickelt er unter Knistern Schwefeldämpfe, schmilzt dann und hinterläßt zuletzt ein Bleikorn; wird dieses auf Knochenasche abgetrieben, so bleiben die übrigen Metalle, Kupfer, Silber und Eisen zurück, während das Antimon und Selen, letzteres unter Rettiggeruch, schon durch das Rösten entfernt wurden. In der Regel wird bei Kupfergehalt die Knochenasche etwas grünlich, bei Eisen schwärzlich gefärbt. Größere Proben mit Bleierzen werden auf den Hütten folgendermaßen angestellt: Man röstet zuerst die Erze und bringt sie mit 3 Theilen schwarzem Fluß (durch Verpuffen von 3 Theilen Weinstein und 1 Theil Salpeter bereitet) in einen Tiegel und setzt diesen 40 — 45 Minuten lang erst einer schwachen, dann einer stärkern Schmelzhitze aus; nach dem Erkalten wird das Metallkorn herausgenommen und genau abgewogen, mit dem Gewicht des angewandten Bleiglanzes verglichen. Enthielt das Erz Zinkblende und Arsenikkies, so findet sich, im Fall die Erze nicht gehörig geröstet wurden, auf dem metallischen Blei ein zweites Metallkorn, das aus Zink und Arsenik besteht. Das silberhaltige Bleikorn wird hernach auf der Kapelle abgetrieben und das zurückbleibende Silberkorn gewogen. Da indeß durch die Kupellation immer etwas Silber mit dem Blei eingesogen wird, so ist eine Gegenprobe auf nassem Wege nothwendig und rathsam.

Der Bleiglanz löst sich in Salpetersäure auf unter Zurücklassung eines gelblich weißen Pulvers (Schwefel). Aus einer gesättigten Auflösung kann das Silber mittelst metallischen Kupfers metallisch niedergeschlagen werden; oder man kann dieselbe sehr stark mit heißem Wasser verdünnen und mit Kochsalzauflösung niederschlagen, wobei das Chlorsilber niederfällt, das Chlorblei aber aufgelöst bleibt. Von dem getrockneten und geschmolzenen Chlorsilber bestehen 100 Theile aus 75,33 Silber und 24,67 Chlor.

Vorkommen. Der Bleiglanz ist eines der am meisten verbreiteten Erze und findet sich sowohl im Ur-, als Uebergangs- und Flötzgebirge. Die Bergleute unterscheiden grobspeisigen (grobkörnigen), klein- und feinspeisigen. Er findet sich am Schwarzwald im Schapbachthal, Kinzigthal, Münsterthal, bei Badenweiler u. s. w.; am Rammelsberg, zu Zellerfeld, Klausthal, Neudorf am Harze; zu Bleiberg bei Burbach, Tarnowitz in Oberschlesien, in Böhmen, Ungarn, Gallizien u. s. w. Der Bleischweif bei Wolfach und Zähringen im Badischen, Klausthal am Harz, Freiberg im Erzgebirge, Rauschenberg in Baiern u. s. w.

Anwendung. Der Bleiglanz kommt gemahlen unter dem Namen Erz, Bleierz, in den Handel und dient zum Glasiren des Töpfergeschirrs. Häufiger wird er durch Rösten und Ausschmelzen mit Kohlen in eigends eingerichteten Hochöfen zu Ausbringung des metallischen Bleies benutzt; ist das erhaltene Blei silberhaltig (s. oben), so wird es auf Treibheerden verkalkt und in Glätte verwandelt, wobei das Silber am Ende sich nicht mehr mit Oxyd be-

deckt und mit eigenthümlichem Glanze (dem sogenannten Silberblick) erscheint, wenn das Korn fest zu werden beginnt. Die Anwendung des Bleies wurde oben beim Gediegen-Blei näher erörtert.

257. Gattung. **Weißgültigerz.**

Syn.: Argent blanc; Plomb sulfuré argentifère et antimonifère; white Silver.

Derb, feinkörnig, homogen, bleigrau ins Zinnweiße, metallglänzend, undurchsichtig; spec. Gew. = 5,438 — 5,465.

Giebt vor dem Löthrohr Schwefel-, Antimon- und Bleidämpfe; zuletzt bleibt nach dem Abtreiben auf der Kapelle ein Silberkorn. **Bestandtheile** des ächten **Werner'schen** Erzes nach **Rammelsberg**: Pb 38,36, Ag 5,78, Fe 3,83, Zn 6,79, Cu 0,32, Sb 22,39, S 22,53; wird demnach in die Reihe der Fahlerze gehören, mit der Formel $\acute{R}^4 \overset{'''}{Sb}$ oder $\left.\begin{matrix}\acute{Pb}^4\\ \acute{Ag}^4\end{matrix}\right\} \overset{'''}{Sb} + \left.\begin{matrix}\acute{Zn}^4\\ \acute{Fe}^4\\ \acute{Cu}^4\end{matrix}\right\} \overset{'''}{Sb}$.

Klaproth fand in dem lichten Weißgültigerz von Freiberg: Pb 48,06, Sb 7,88, Ag 20,40, Fe 2,25, S 12,25, $\overset{'''}{Al}$ 7,00, $\overset{\cdots}{Si}$ 0,25; in dem dunkeln ebendaher aber nur 9,25 % Silber.

Findet sich auf der Grube „Hoffnung Gottes“ und „Himmelsfürst“ bei Freiberg; auch zu Joachimsthal in Böhmen und ehemals auch im Fürstenbergischen.

258. Gattung. **Selenblei.**

Derb und eingesprengt; von blättrigem unbestimmten Gefüge; bleigrau ins Bläuliche; Strich grau, milde; Härte = 2,5; spec. Gew. = 6,8.

Bestandtheile nach **Rose**: 71,81 Blei, 27,59 Selen, bisweilen mit Spuren von Kobalt; wäre daher Einfach-Selenblei = Pb Se = 1 At. Pb (72,36) + 1 At. Se (27,64).

Entwickelt vor dem Löthrohr starken Rettiggeruch; es legt sich ein braunrother Selenbeschlag auf die Kohle, der später einem gelben Bleibeschlage Platz macht; zuletzt bleibt ein Bleikorn. Giebt mit Borax bei Kobaltgehalt ein smalteblaues Glas; im Kolben erhitzt bildet sich ein röthlicher Selensublimat.

In erhitzter Salpetersäure vollständig auflöslich.

Findet sich meist mit etwas gediegen Gold und Palladium auf der Grube Lorenz bei Klausthal, Brummerjahn bei Zorge und zu Tilkerode am Harz.

Das **Selenkobaltblei** enthält nach **Rose**: 63,92 Blei, 3,14 Kobalt, 0,45 Eisen, 31,42 Selen, worauf die Formel $Co\,Se^2 + 6\,Pb\,Se$ paßt. Findet sich allein auf Lorenz Gegentrum bei Klausthal.

Das **Selenkupferblei**, etwas lichter, als Selenblei, von 7,0 spec. Gew., aus 59,67 Blei, 7,86 Kupfer, 29,96 Selen, 0,44 Eisen bestehend, findet sich ebenfalls zu Tilkerode; das vom Glasbachsgrunde ist etwas anders zusammengesetzt, so daß man nach **Rose** 3 verschiedene Verbindungen annehmen könnte. Für das von Tilkerode paßt die Formel: 2 Pb Se + Cu Se.

Das **Selenquecksilberblei**, bleigrau ins Eisenschwarze, mit schwarzem Strich, von 7,3 spec. Gew., aus 55,84 Blei, 16,94 Quecksilber, 24,97 Selen bestehend, findet sich gleichfalls zu Tilkerode. Allgemeine Formel: Pb Se + Hy Se.

Sämmtliche Selenbleierze werden zur Darstellung des Selens benutzt.

259. Gattung. **Spießglanzbleierz.**

Syn.: Bournonit; Schwarzspießglanzerz; Bleifahlerz; Rädelerz; Plomb sulfuré antimonifère.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es finden sich meist rectanguläre Prismen mit Abstumpfung der Seitenkanten, der Grundkanten und der Endecken; auch Zwillinge.

Blei- — stahlgrau, bisweilen angelaufen; Strich eisengrau; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; Härte 2,5 — 3,0; spec. Gew. 5,7 — 5,86.

Bestandtheile des Bournonits von Klausthal nach Klaproth: 42,50 Blei, 19,75 Spießglanz, 11,75 Kupfer, 5,00 Eisen, 18,00 Schwefel. Formel nach Rammelsberg: $\acute{C}u^3 \overset{\prime\prime\prime}{Sb} + \acute{P}b^3 \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$, oder: 3 At. Kupfer-Sulfuret, 6 At. Schwefelblei und 3 At. Schwefelantimon.

Nach der Farbe kann man einen lichtbleigrauen und einen eisenschwarzen Bruch unterscheiden; jener findet sich am Meiseberge, dieser bei Neudorf und Wolfsberg. Die neuern Analysen des Neudorfer von Rammelsberg gaben: S 20,15, Sb 24,54, Pb 43,83, Cu 13,48, woraus man auch die Formel: $(\acute{P}b^2, \acute{C}u) \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ herleiten könnte; auf die chemische Zusammensetzung scheint die Farbe keinen Einfluß zu üben.

Giebt vor dem Löthrohr auf Kohle Schwefeldämpfe und einen Bleirauch, der sich anlegt. Es bleibt eine Schlacke zurück, woraus mit Soda ein Kupferkorn erhalten wird.

Löst sich in erhitzter Salpetersäure.

Findet sich zu Andreasberg und Neudorf am Harz, Bräunsdorf im Erzgebirge, in Siebenbürgen, Sibirien, Cornwallis u. s. w., meist in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirgs.

Kann zur Darstellung des Kupfers, Antimons und Bleies benutzt werden.

260. Gattung. Boulangerit.

Nach Thaulow, welcher den von Nasafield in Lappland untersuchte, aus 55,57 Blei, 24,60 Antimon, 18,86 Schwefel bestehend, Formel = $\acute{P}b^3 \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$, wäre eine Verbindung von 3 At. Schwefelblei und 1 At. Schwefelantimon und reiht sich daher mit dem Bournonit an den Zinkenit an.

Er findet sich bei Ober-Lahr im Sayn-Altenkirchenschen, Molières im Garddepartement, Nertschinsk in Sibirien und in Lappland.

261. Gattung. Kilbrickenit.

Derb, blättrig, erdig, von 2 — 2,5 Härte und 6,407 spec. Gew., aus Pb 68,87, Sb 14,39, Fe 0,38, Su 16,36 bestehend, mit der Formel = $\acute{P}b \overset{\prime\prime\prime}{Sb} + 5 \acute{P}b$ oder $\acute{P}b^6 \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ findet sich bei Kilbricken in der Grafschaft Clark.

262. Gattung. Geokronit.

Derb, bleigrau, metallglänzend von 2 — 3,0 Härte und 5,88 — 6,43 spec. Gew., nach Sauvage aus Pb 64,89, Sb 16,00, Cu 1,60, Su 16,90 zusammengesetzt, mit der Formel $\acute{P}b^5 \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ oder $\acute{P}b \overset{\prime\prime\prime}{Sb} + 4 \acute{P}b$; findet sich bei Sala in Schweden und Meredo in Spanien. In Schweden ist ein Theil des Antimons durch Arsenik (4,695) ersetzt.

263. Gattung. Steinmannit (oktaëdrischer und antimonischer Bleiglanz).

In regulären Oktaëdern vorkommend, spaltbar in der Richtung der Würfelflächen, von 2,3 Härte und 6,83 Eigenschwere; vor dem Löthrohr heftig zerknisternd und Antimonrauch gebend, sonst wie Bleiglanz, aus Schwefelblei und Schwefelantimon in nicht bestimmten Verhältnissen bestehend, findet sich derb, nierenförmig und krystallisirt (mit Blende, Eisenkies und Quarz zu Przibram in Böhmen.

Die übrigen Verbindungen von Schwefelblei und Schwefelantimon siehe beim Antimon.

264. Gattung. Mennige.

Syn.: Bleisuperoxyd; natürliches rothes Bleioxyd; Plomb oxydé rouge; native Minium.

Angeflogen, eingesprengt und derb, bisweilen in Afterkrystallen des Weißbleierzes und Bleiglanzes.

Morgenroth ins Scharlachrothe; Strich morgenroth; fettglänzend — matt; undurchsichtig; Bruch erdig, uneben; fühlt sich mager an und klebt an der Zunge; meist zerreiblich; spec. Gew. = 4,6; Härte des dichten = 3,5.

Bestandtheile der künstlichen Mennige: 90 Blei, 10 Sauerstoff. Wäre nach Dumas eine Verbindung von 2 At. Bleioxyd mit 1 At. Bleisuperoxyd $= 2\dot{Pb} + \dddot{Pb}$, nach Berzelius aber von Bleioxyd und Bleisuperoxyd $= \dot{Pb}\,\dddot{\overline{Pb}}$, dem 3 At. Pb (90,66), 4 At. O (9,34) entsprechen.

Wird vor dem Löthrohr schwärzlich braun und erhält nach dem Erkalten wieder die vorige Farbe. Reducirt sich auf der Kohle in der innern Flamme zum Bleikorn unter Verbreitung eines Bleirauchs. Färbt Boraxglas gelb.

Findet sich sparsam im Bleiglanz bei Badenweiler (Grube Hausbaden), zu Brillon in Westphalen, bei Bleialf in der Eifel, in Yorkshire in England und in Sibirien, wohl meist als Ergebniß des zersetzten Bleiglanzes.

Gelbbleioxyd, natürliche Bleiglätte, schuppig-körnig, ins Erdige, $= \dot{Pb}$, findet sich in Schluchten der mexikanischen Vulkane Popocatapetl und Itzuatehetl, auch in den Bleigruben von Santa Fee in Mexiko.

265. Gattung. Hornblei.

Syn.: Salzsaures Blei; Bleihornerz; Cotunnit; Chlorblei; Plomb murio-carbonaté; Muriate of Lead.

Die Grundform ist die gerade quadratische Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich meist die Kernform mit Abstumpfung der Seiten- und Randkanten und der Ecken.

Weiß, ins Grauliche, Gelbliche, Spargelgrüne, Braune. Diamant- — Fettglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; Härte = 3,0; spec. Gew. = 6,06.

Bestandtheile nach Klaproth: 85,5 Bleioxyd, 8,5 Salzsäure, 6,0 Kohlensäure. Nach Berzelius 1 M. G. Chlorblei und 1 M. G. kohlensaures Blei, $= Pb\,\overline{Cl} + \dot{Pb}\,\ddot{C}$.

Schmilzt in der äußern Flamme zu heller, beim Abkühlen blaßgelb werdender Kugel. Zeigt mit Phosphorsalz und Kupferoxyd auf der Kohle eine blaue Flamme (Salzsäure).

Löst sich in erhitzter Salpetersäure unter schwachem Brausen.

Findet sich bei Matlock in Derbyshire.

Der Cotunnit, in nadelförmigen, weißen, diamantglänzenden Krystallen am Vesuv vorkommend, leicht schmelzbar, die Löthrohrflamme blau färbend, im Kolben sublimirend, in Wasser etwas löslich, ist Chlorblei $= Pb\,\overline{Cl} =$ Cl 25,48, Pb 74,52.

Das Blei-Chloroxyd (Bleierz von Mendip, Mendipit), dessen Grundform die gerade rhombische Säule ist, aus 55,82 Bleioxyd, 34,63 Chlorblei, 7,55 kohlensaurem Bleioxyd, 0,54 Wasser, 1,46 Kieselerde bestehend; von gelblich weißer oder röthlicher Farbe, 2,5 bis 3,0 Härte und 7,07 spec. Gew. Findet sich zu Mendiphills in Sommersetshire. Formel; $Pb\,\overline{Cl} + 2\dot{Pb}$, nach Abzug des kohlensauren Bleioxyds und der Kieselerde, welche nur eingemengt sind.

266. Gattung. Weißbleierz.

Syn.: Kohlensaures Blei; Bleispath; diprismatischer Bleibaryt; Bleiweiß; Plomb carbonaté; white Lead-Ore.

Die Grundform ist nach Mohs das Rautenoktaëder von 130°;

108° 28′; 92° 19′. Die Blätterdurchgänge sind den Flächen des rhombischen Prismas parallel.

Es finden sich Abstumpfungen der Gipfelkanten, ungleichwinklige sechsseitige Säulen, rectanguläre Oktaëder mit Zuschärfung der Spitzen, spitzige 6seitige Doppelpyramiden, stark geschobene 4seitige Prismen, Zwillinge und Drillinge; auch haar- und nadelförmige, spießige Krystalle, derbe Massen, angeflogen und eingesprengt.

Weiß, ins Silbergraue, Gelbliche, bisweilen schwarz angelaufen (Schwarzbleierz), oder durch Kupfer grün und blau gefärbt (Blaubleierz).

Strich weiß; die Krystalle meist der Länge nach gestreift. Diamant- — Fett- und Perlmutterglanz; das sogenannte Schwarzbleierz häufig metallglänzend; durchsichtig — undurchsichtig; Bruch muschlig — uneben; Härte = 3,0—3,5; spec. Gew. = 6,33 — 6,40.

Bestandtheile nach Klaproth: 82 Bleioxyd, 16 Kohlensäure. Wäre demnach einfach kohlensaures Blei = $\dot{Pb}\,\ddot{C}$. Das Schwarzbleierz verdankt seine Farbe einem dünnen Ueberzug von Schwefelblei.

Zerknistert vor dem Löthrohr, wird in der innern Flamme auf der Kohle erst gelb, dann roth und zuletzt reducirt, indem es einen weißen Beschlag bildet.

Löst sich in Salpetersäure unter Aufbrausen; mit Salzsäure bildet sich ein krystallinischer Niederschlag; auch Kalilauge löst es auf.

Findet sich zum Theil als neueres Erzeugniß meist mit Bleiglanz im Ur- und Uebergangsgebirge, am Schwarzwald zu Badenweiler, Hofsgrund und im Schapbach; im Siegenschen; am Harz zu Zellerfeld und Klausthal; bei Freiberg, Zschopau u. s. w. im Erzgebirge; am Bleiberg in Kärnthen, bei Dießfurt in Baiern, Tarnowitz in Schlesien; in Böhmen, Ungarn, Gallizien, Frankreich, England u. s. w. Das Schwarzbleierz findet sich bei Freiberg, Badenweiler und in Schottland.

Die Bleierde ist ein Gemenge von kohlensaurem und phosphorsaurem Bleioxyd, Bleiglanz, Thon- und Kieselerde; weich, zerreiblich; grau, grün, roth; von erdigem bis flachmuschligem Bruch, und findet sich meist als neuestes Erzeugniß mit andern Bleierzen an den oben angeführten Orten.

Das Bleigummi meist in nierenförmiger Gestalt, gelblich — röthlich braun; durchscheinend, glasglänzend, von muschligem Bruch, und 4,5 Härte; nach Berzelius aus 40,14 Bleioxyd, 37,00 Thonerde, 18,80 Wasser, etwas Kalk, Eisen- und Manganoxyd und Kieselerde bestehend, findet sich bei Poullaouen in der Bretagne mit andern Bleierzen, und ist wahrscheinlich gleichfalls ein jüngeres Product. Damour fand darin 8,06% Phosphorsäure, so daß dasselbe abgesehen von dem beigemengten Chlorblei als $\dot{Pb}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + 6\,\dddot{\bar{Al}}\,\dot{\bar{H}}^3$ zu betrachten wäre.

Diese sämmtlichen Bleierze werden, wo sie in hinlänglicher Menge sich finden, zur Darstellung des metallischen Bleies benutzt.

267. Gattung. Bleivitriol.

Syn.: Schwefelsaures Bleioxyd; prismatischer Bleibaryt; Vitriolbleierz; Bleiglas (zum Theil); Plomb sulfaté; Lead-Vitriol.

Die Grundform ist das rhombische Oktaëder von 89° 41′ 8″; 128° 51′ 28″; 112° 12′ 58″; die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Meist in der Grundform krystallisirt, oft keilförmig in der Richtung der längern Grundkanten verlängert; auch mit Abstumpfungen der scharfen Seitenkanten, der Grundkanten und der spitzen Grundecken; bisweilen eingesprengt und derb; häufig sind die Krystalle reihenartig zusammengewachsen, am häufigsten rhombische Prismen.

Weiß ins Gelbe und Grüne, bisweilen grau, blau oder grün gefärbt. Diamant- — Glas- und Wachsglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch kleinmuschlig; Härte = 3,0; spec. Gew. = 6,2—6,3.

Bestandtheile nach Klaproth: 70,50 Bleioxyd, 25,75 Schwefelsäure, 2,25 Wasser. Formel: $\dot{Pb}\,\dddot{S}$ = 1 At. $\dot{Pb}$ (73,56) + 1 At. $\dddot{S}$ (26,44). Bisweilen durch Kupferoxyd grün und blau, durch Eisen- und Manganoxyd graulich oder braun gefärbt.

Schmilzt in der äußern Flamme zu klarer, beim Erkalten milchweiß werdender Perle; in der innern Flamme unter Brausen zum Bleikorn; färbt dabei die Flamme etwas blau.

Löst sich nur in geringer Menge in erhitzter Salpetersäure.

Findet sich auf Hausbaden bei Badenweiler, im Herrensegen im wilden Schapbach, bei Klausthal und Zellerfeld am Harz, im Hessischen am Westerwald, in Ungarn, Schottland, Sibirien u. s. w.

268. Gattung. Rhomboëdrisches schwefelkohlensaures Blei.

Syn: Axotomer Bleibaryt, Leadhillit.

Grundform das Rhomboëder, aus 27,3 schwefelsaurem Blei und 72,7 kohlensaurem Blei bestehend (Formel: $\dot{Pb}\,\dddot{S} + 3\,\dot{Pb}\,\ddot{C}$), von 6,2—6,5 spec. Gew. und 2,5 Härte; theilweise unter Aufbrausen in Salpetersäure löslich, findet sich bei Leadhills in Schottland. Ebenso

269. Gattung. Prismatoidisches schwefelkohlensaures Blei.

Syn.: Halbvitriolblei, Lanarkit.

Grundform die schiefe rhombische Säule, aus 46,9 kohlensaurem Bleioxyd und 53,1 schwefelsaurem Bleioxyd bestehend (Formel: $\dot{Pb}\,\dddot{S} + \dot{P}\,\ddot{C}$), und in erhitzter Salpetersäure unter geringem Brausen auflöslich.

270. Gattung. Kupferhaltiges schwefelkohlensaures Blei.

Syn.: Halblasurblei, Caledonit.

Grundgestalt die gerade rhombische Säule, grasgrün ins Berggrüne und Blaue, aus 32,8 kohlensaurem Bleioxyd, 55,8 schwefelsaurem Bleioxyd und 11,4 kohlensaurem Kupferoxyd zusammengesetzt; Formel nach v. Kobell: $\dot{Ca}\,\ddot{C} + 2\,\dot{Pb}\,\ddot{C} + 3\,\dot{Pb}\,\dddot{S}$.

271. Gattung. Linarit oder Kupferbleivitriol.

Syn.: Bleilasur, Kupferbleispath. Sulfate de plomb cuvreux. Cupreous sulphate of Lead.

Die Grundform ist ein schief rhombisches Prisma: P ‖ M = 102° 45′ und 77° 15′, M ‖ M = 61° und 119°. Es findet sich selten die Grundform, meist Abstumpfungen der Seitenkanten und spitzen Ecken, auch Zwillinge und krystallinische Anhäufungen. Die Krystalle glatt, glas- — diamantglänzend, durchscheinend — durchsichtig. Dunkel lasurblau, Strich bläulichweiß. Spaltbar in der Richtung der stumpfen Seitenkanten. Bruch uneben. Härte = 2,5—3,0. Spec. Gew. = 5,3—5,43.

Bestandtheile: $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}$ 18,0, $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\,\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{u}$ 75,4, $\dot{\mathrm{H}}$ 4,7. Formel = $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\,\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{u} + \dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}\,\dot{\mathrm{H}}$

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr und giebt Bleirauch, sodann in der innern Flamme ein kupferhaltiges Bleikorn. Löst sich nur langsam und ohne zu brausen theilweise in Salpetersäure.

Vorkommen: zu Leadhills in Schottland und Linares in Spanien.

272. Gattung. Buntbleierz.

Syn.: Grün- und Braunbleierz; phosphorarsenikſaures Blei; rhomboëdrischer Bleibaryt; Traubenbleierz; Plomb phosphaté et arseniaté; green and brown Lead-Ore.

Die Grundform ist das Diheraëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es finden sich am häufigsten sechsseitige Prismen mit Diheraëderflächen zugespitzt oder mit horizontalen Endflächen, auch Zwillinge, Nadeln und krystallinische Massen. Die Krystalle häufig mit converen Flächen und horizontal gestreift, auch traubig, tropfsteinartig, nierenförmig.

Zeisiggrün — gras- und olivengrün, gelb ins Rothe und Braune (letzteres das sogenannte Braunbleierz); Fett- — Glasglanz; halbdurchsichtig — durchscheinend an den Kanten; Bruch uneben — muschlig; Tertur körnig, faserig und strahlig; Härte = 3,5 — 4,0; spec. Gew. des eigentlichen Grünbleierzes = 7,09, des Traubenbleierzes = 7,20.

1) Das phosphorsaure Blei oder Pyromorphit, vorherrschend grün oder braun gefärbt, meist krystallinisch oder in kugelig-traubigen Gestalten, besteht nach Wöhler aus 82,287 Bleioryd, 15,727 Phosphorsäure, 1,986 Salzsäure; bisweilen enthält es auch Chromoryd oder Silber. Formel: $\mathrm{Pb\,Cl} + 3\,\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}^3\,\ddot{\ddot{\mathrm{P}}}$, 89,70 phosphorsaurem Bleioryd und 10,30 Chlorblei entsprechend.

Es schmilzt in der innern Flamme unter Bleirauch zu einer Kugel, welche nach dem Erkalten krystallinisch wird und eine weiße Farbe annimmt. Diese Erscheinung ist sehr charakteristisch für den Pyromorphit. Die Flamme wird dabei blau gefärbt. Schmilzt mit Phosphorsalz auf dem Platindraht leicht zu klarem Glase.

Löst sich in warmer Salpetersäure ohne Brausen.

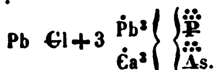
Findet sich bei Badenweiler und auf dem Herrensegen im Schwarzwald; ehemals auch bei Hofsgrund; ferner zu Zschoppau

und Johann-Georgenstadt in Sachsen, Przibram in Böhmen, Holzappel in Nassau, Klausthal am Harz, in Schottland, England, Frankreich, Sibirien u. s. w.

2) Traubenblei (phosphorarsenitsaures Blei, Braunbleierz, Polysphärit Breithaupts), wachs- — honiggelb, ins Rothe; durchscheinend, meist in kugeligen tropfsteinartigen Gestalten von faserigem und strahligem Gefüge, bisweilen mit schwarzem Anflug. Bestandtheile nach Wöhler: 75,59 Bleioxyd, 21,20 Arseniksäure, 1,32 Phosphorsäure, 1,89 Salzsäure und Spuren von Eisenoxyd; des Polysphärits von Freiberg nach Kersten: 77,015 phosphorsaures Bleioxyd, 10,838 Chlorblei, 11,053 phosphorsaurer Kalk, 1,094 Fluorcalcium; des krystallisirten von Mies in Böhmen nach Kersten: 89,268 phosphorsaures Bleioxyd, 9,664 Chlorblei, 0,848 phosphorsaurer Kalk, 0,219 Fluorcalcium. Der Hedyphan Breithaupts von Langbanshytta in Schweden enthält nach Kersten: arseniksaures Bleioxyd 60,100 phosphorsaures Bleioxyd 10,289, phosphorsauren Kalk 15,510, arseniksauren Kalk 12,980. Die Formel für die Braunbleierze wäre nach Kersten:



Für den Hedyphan:



Die arsenikhaltigen Erze reduciren sich auf Kohle unter starkem Arsenikgeruch leicht zu Blei. Erstes findet sich mit den vorigen zu Badenweiler, Johann-Georgenstadt, in England, Frankreich u. s. w.

Beide Erze werden, wo sie in größerer Menge vorkommen, mit andern Bleierzen auf metallisches Blei benutzt.

3) Kampylit, in sechsseitigen Prismen, bauchig-faßförmig ins Traubige und Nierenförmige, gelb ins Röthliche, fettglänzend, kaum durchscheinend, von 6,8 — 6,9 Eigenschwere, besteht vorherrschend aus arsensaurem, mit phosphorsaurem, chromsaurem und vanadinsaurem Bleioxyd, Chlorblei und phosphorsaurem Kalk. Ist demnach die zusammengesetzteste unter allen Arten des Bunt-Bleierzes. Schmilzt leicht vor dem Löthrohr unter Arsenikdämpfen und Ausscheidung von Bleikügelchen zur krystallinischen Kugel, wobei sich Chlorblei auf der Kohle anlegt.

Findet sich bei Alstonmore in Kumberland und Badenweiler.

4) Russierit, in kleinen sechsseitigen Säulen, traubig und derb, grünlichgelb, von 5,042 spec. Gew., ist ein Traubenblei, welches neben dem Chlorblei etwas phosphorsauren Kalk enthält; es findet sich bei Russière, bei Beaujeu (Rhone Dep.)

Das sogenannte Blaubleierz ist gewöhnlich nichts Anderes, als ein durch Kupferlasur gefärbtes kohlen- oder phosphorsaures Blei, oder ein Gemenge aus Bleiglanz, phosphorsaurem Blei und

Kupferlasur. Es findet sich zu Zschoppau, in Cornwall und in der Bretagne.

273. Gattung. Gelbbleierz.

Syn.: Molybdänsaures Blei; pyramidaler Bleibaryt; gelber Bleispath; Plomb molybdaté; yellow Lead-Ore.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Scheitel parallel.

Es findet sich das Oktaëder, desgleichen mit Abstumpfungen der Scheitel, wozu noch Abstumpfungen der Randkanten kommen; häufig auch acht und zwölfseitige Tafeln und quadratische Säulen mit vier Flächen zugespitzt, auch verschiedene Combinationen; derb und eingesprengt.

Pomeranzengelb ins Wachs- und Honiggelbe, Grünliche und Braune, bisweilen ins Morgenrothe; Strich gelblichweiß; wachsglänzend, bisweilen dem Diamantglanze sich nähernd; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch kleinkörnig ins Muschlige; Härte = 3,0; spec. Gew. = 6,69 – 6,76.

Bestandtheile nach Göbel: 59,0 Bleioxyd, 40,5 Molybdänsäure = $\dot{P}b\,\dddot{M}o$.

Schmilzt auf Kohle unter Prasseln, wird theilweise eingesaugt und es bleiben Bleikörner zurück. Giebt mit Borax in der äußern Flamme ein gelblich gefärbtes, mit Phosphorsalz ein grünes Glas. Löst sich in erhitzter Salpetersäure schwierig und langsam.

Findet sich ausgezeichnet zu Bleiberg in Kärnthen und Annaberg in Oesterreich auf Lagern und Gängen im Flötzkalk, auf Hausbaden bei Badenweiler, in Tyrol, Ungarn, Nordamerika.

Das Gelbbleierz kann zur Darstellung der Molybdänsäure und ihrer Verbindungen, wie auch auf metallisches Blei benutzt werden.

274. Gattung. Rothbleierz.

Syn.: Chromsaures Blei; Chromblei; Chrokoisit; hemiprismatischer Bleibaryt; rother Bleispath; Plomb chromaté; red Lead-Ore.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule von 93° und 87°; P | M = 99° 35′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Diagonalen der Grundflächen parallel.

Es erscheint die Kernform, Prismen mit Abstumpfung der spitzen Ecken, und Combinationen aus secundären Prismenflächen, welche durch Abstumpfung oder Zuschärfung der scharfen Seitenkanten entstanden, mit den Flächen der Kernform; auch nadelförmig angeflogen, derb und eingesprengt.

Hyacinthroth ins Morgenrothe; die Krystalle zeigen bisweilen, in verschiedenen Richtungen betrachtet, verschiedene Nüancen von Roth und Gelb; Strich pomeranzengelb; Diamant- — Glasglanz;

halbdurchsichtig bis durchscheinend an den Kanten; Bruch uneben ins Muschlige; Härte = 2,5—3,0; spec. Gew. = 6,0.

Bestandtheile: 68,38 Bleioxyd, 31,62 Chromsäure. Wäre demnach einfach chromsaures Bleioxyd. Formel: $\dot{Pb}\,\dddot{Cr}$.

Schmilzt auf der Kohle unter Knistern und Bildung eines Bleirauchs, wobei der untere Theil reducirt wird; mit Soda zu einem Bleikorn, mit Borax zu einem grünen Glase.

Bildet mit Salpetersäure eine gelbe Auflösung.

Findet sich mit Gold-, Blei- und Eisenerzen bei Beresowsk in Sibirien und in Brasilien.

Der Melanochroit, orthorhombisch, fettglänzend, cochenill- — hyazinthroth, im Strich ziegelroth, von Beresowsk besteht aus: $\dot{Pb}$ 76,69, $\dddot{Cr}$ 23,31, ist demnach = $\dot{Pb}^3\,\dddot{Cr}^2$.

Der Vauquelinit, zeisig- — olivengrün, ins Schwärzliche, Gelbe und Braune, meist in kleinen Nadeln krystallisirt, von starkem Glasglanz; von 3,5 Härte und 6,8 — 7,2 spec. Gew.; besteht nach Berzelius aus: 60,87 Bleioxyd, 10,80 Kupferoxyd und 28,33 Chromsäure; bildet mit Borax und Phosphorsalz ein schwarzes Glas. Formel: $\dot{Cu}^3\,\dddot{Cr}^2 + 2\,\dot{Pb}^3\,\dddot{Cr}^2$. Findet sich mit dem vorigen in Sibirien und Brasilien.

Anwendung. Das chromsaure Blei liefert im reinen Zustande und fein gepulvert eine köstliche Malerfarbe; meist wird es jedoch künstlich aus dem Chromeisenstein dargestellt; es dient ferner zur Darstellung des chromsauren Kalis, welches sowohl in der Chemie als Reagens auf Bleisalze, mit denen es einen goldgelben Niederschlag bildet, als auch in den Färbereien vielfache Anwendung findet.

275. Gattung. Vanadinbleierz.

Syn.: Vanadinsaures Bleioxyd, Vanadinit.

Die Grundform ist das sechsseitige Prisma; krystallisirt, und als krystallinischer Ueberzug. Gelblich — dunkelbraun ins Grüne; Strich weiß; fettglänzend, durchscheinend; Härte = 3; spec. Gew. = 6,83.

Bestandtheile des Zimapaner nach Berzelius: basisch vanadinsaures Bleioxyd 74,00, basisches Chlorblei 25,33, Eisenoxydhydrat 0,67. Formel: Pb Cl $\dot{Pb}^2 + \dot{Pb}^3\,\dddot{V}^2$. Das von Wanlockhead enthält nach Thomson: Bleioxyd 66,326, Blei 7,063, Vanadinsäure 23,436, Salzsäure 2,446, Eisenoxyd und Kieselerde 0,163, wäre daher nach Berzelius zweifach vanadinsaures Bleioxyd mit Chlorblei.

Knistert stark vor dem Löthrohr, schmilzt und wird auf Kohle reducirt. Giebt mit Phosphorsalz in der Reductionsflamme ein chromgrünes, im Oxydationsfeuer ein röthlichgelbes, beim Erkalten gelblichgrünes Glas. Löst sich in Salpetersäure, die Lösung giebt mit Silberauflösung Chlorsilber.

Findet sich bei Zimapan in Mexiko, Beresow am Ural, und zu Wanlockhead in Schottland, soll auch in Badenweiler in rundlichen Concretionen vorgekommen sein.

Vanadinsaures Kupferbleioxyd aus Chile hat Domeyko folgendermaßen zusammengesetzt gefunden:

$\dot{Pb}$ — 54,9 — 51,97.

$\dot{Cu}$ — 14,6 — 16,97.

$\dddot{V}$	— 13,5	—	13,33.
$\dddot{As}$	— 4,6	—	4,68.
$\dddot{P}$	— 0,6	—	0,68.
Pb Cl	— 0,3	—	0,37.

(Compt. rend. XXIV, 793.)

276. Gattung. Antimonsaures Bleioxyd (Bleiniere Rammelsberg?)

Derb, nierenförmig, giebt Wasser und Antimonrauch, zuletzt ein Bleikorn von 4,60 – 4,76 spec. Gew.

Besteht nach Hermann aus

Bleioxyd	61,83.
Antimonsäure	31,71.
Wasser	6,46.
	100.

Formel = $\dot{P}b\,\dddot{S}b + 4\,\dot{H}$.

Findet sich bei Nertschinsk.

Erdm. J. 37 Bd. 191.

277. Gattung. Selenigsaures Bleioxyd.

Schwefelgelb, in fettglänzenden Warzen, von 3—4,0 Härte, vor dem Löthrohr unter Verbreitung von Selendämpfen reducirbar, = $\dot{P}b\,\ddot{S}e$, findet sich zu Tannenglasbach bei Hildburghausen.

278. Gattung. Scheelsaures Blei.

Syn.: Scheel-Bleierz; wolframsaures Bleioxyd; Tungstate of Lead.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Meist in kleinen quadratischen Prismen, Nadeln und Büscheln; auch als krystallinischer Ueberzug.

Gelblichbraun, wachsgelb, ins Weiße, Grüne und Graue; Strich weiß; Wachs- — Glasglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig; Härte = 3,0—3,5; spec. Gew. = 8,0 bis 8,1.

Bestandtheile nach Lampadius: 48,25 Bleioxyd, 59,75 Wolframsäure = $\dot{P}b\,\dddot{W}$. Kerndt fand darin neuerlich: 51,730 Wolframsäure, 55,903 Bleioxyd, 1,395 Kalkerde, 0,471 Eisen- und Manganoxydul.

Schmilzt vor dem Löthrohr zu metallischer Kugel; mit Phosphorsalz in der innern Flamme zu blauem, in der äußern zu farblosem Glase. Wird mit Soda reducirt.

Löst sich in Kalilauge und in heißer Salpetersäure mit Hinterlassung eines gelben Pulvers.

Findet sich mit Zinnerz und Uranglimmer zu Zinnwald in Böhmen.

Sechszehnte Gruppe.

Mangan (Braunsteinmetall. Manganesium).

Das Mangan findet sich meist mit Sauerstoff verbunden in diesen Mineralien. Das spec. Gew. derselben beträgt zwischen 3,7—4,8. Sie geben mit Soda eine grasgrüne Schlacke, mit Borax in der äußern Flamme ein grünes Glas. Die meisten zeigen Metallglanz.

279. Gattung. Manganblende.

Syn.: Manganglanz; Schwefelmangan; Braunsteinblende; Alabandin; Manganèse sulfuré.

Die Grundgestalt ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich meist der Würfel mit abgestumpften Ecken (Cubo-Oktaëder), auch derb und eingesprengt.

Eisenschwarz, bisweilen braun angelaufen; Strich grünlichschwarz; metallglänzend; undurchsichtig; Bruch uneben; Härte = 3,5—4,0; spec. Gew. 3,95—4,0.

Bestandtheile nach Arfvedson: 62,58 Mangan, 37,42 Schwefel. Wäre demnach einfach Schwefelmangan = $\acute{Mn}$.

Verliert auf Kohle den Schwefel, und verhält sich alsdann wie die übrigen Manganerze.

Löst sich in Salzsäure unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas.

Fand sich bis jetzt nur zu Nagyag in Siebenbürgen, in Cornwall und in Mexiko.

280. Gattung. Hauerit.

Syn.: Mangankies.

Grundform Würfel, die Blätterdurchgänge dessen Flächen parallel; meist in Oktaëdern, theils mit Combination des Würfels, Dodekaëder, Pyritoide ꝛc.

Dunkelbräunlich — roth — bräunlichschwarz; Strich bräunlichroth; in dünnen Blättern durchscheinend. Härte = 4,0; spec. Gew. = 3,463.

Bestandtheile nach Patera: 42,97 Mn, 53,63 Su, 1,30 Fe, 1,30 $\dddot{Si}$, Doppel-Schwefelmangan = Mn Su^2 oder $\ddot{Mn}$. Ist isomorph mit Schwefeleisen, wovon es eingesprengte Theilchen enthält, und besteht außer diesem und $\dddot{Si}$ aus Mn 45,198 und Su 54,802.

Giebt im Kolben Schwefel; der grüne Rückstand ist in Säuren unter Schwefelwasserstoffgas-Entwickelung löslich und stellt nun Einfachschwefelmangan ($\acute{Mn}$) dar.

Zu Kalinka bei Vegleo und Altsohl in Ungarn.

(Pogg. Ann. 70. Bd. S. 148.)

281. Gattung. Hausmannit.

Syn.: Pyramidales Manganerz; Schwarz-Manganerz; Manganoxydul-Oxyd.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder; P = 105° 25′; 117° 54′. Die Blätterdurchgänge sind einer Abstumpfungsfläche, die senkrecht auf der Axe steht, sehr deutlich, weniger deutlich den Seitenflächen der Grundform parallel.

Es finden sich meist kleine quadratische Oktaëder mit den Flächen eines stumpferen Oktaëders zugespitzt; auch derbe und körnige Massen.

Bräunlichschwarz; Strich kastanienbraun; unvollkommen metallglänzend; undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 5,0 — 5,5; spec. Gew. = 4,72.

Bestandtheile: Manganoxydul-Oxyd; des künstlichen Manganoxydul-Oxyds nach Berzelius: 31,068 Manganoxydul, 68,932

Manganoxyd; das Ilmenauer nach **Rammelsberg**: 92,487 Manganoxydul, 7,004 Sauerstoff, 0,150 Baryterde. Formel: $\dot{Mn}\,\dddot{\overline{Mn}}$ = $\dddot{\overline{Mn}}$ 68,99 + $\dot{Mn}$ 31,01 = Mn 72,18 + O 27,82.

Giebt im Kolben erhitzt nur Spuren von Feuchtigkeit; verhält sich vor dem Löthrohr wie das Grau-Braunsteinerz.

Färbt Schwefelsäure hochroth; giebt mit Salzsäure erhitzt Chlor.

Fundorte: Zu Ilefeld am Harz, Oehrenstock bei Ilmenau in Thüringen, Johann-Georgenstadt und Schneeberg im Erzgebirge.

Es kann wie das Grau-Manganerz zur Glasur und Porzellanmalerei gebraucht werden.

282. Gattung. Braunit.

Syn.: Brachytypes Manganerz, Manganoxyd.

Die Grundform ist das Quadratoktaëder; P = 109° 53′; 108° 39′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel. Dunkel braunschwarz; Strich schwarz, ins Bräunliche; unvollkommener Metallglanz; undurchsichtig; Härte = 6,5; Eigenschwere = 4,8—4,9.

Bestandtheile: Braunsteinoxyd = $\dddot{\overline{Mn}}$ = 2 At. Mn = 69,75 + 3 At. O = 30,25.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr, giebt mit Borax und Phosphorsalz in der äußern Flamme ein violettes Glas, das in der innern, besonders nach Zinnzusatz, leicht farblos wird; mit Soda auf Platin geschmolzen eine blaugrüne Masse.

Färbt Schwefelsäure roth, giebt mit Salzsäure Chlor.

Findet sich zu Elgersburg in Thüringen, bei Wunsiedel.

283. Gattung. Manganit.

Syn.: Gewässertes Manganhyperoxydul; Glanz-Manganerz; Grau-Braunsteinerz (zum Theil); prismatoidisches Manganerz.

Die Grundform ist das rhombische Prisma, spaltbar in der Richtung der kleinen Diagonale.

Bräunlichschwarz ins Eisenschwarze; Strich röthlichbraun; unvollkommener Metallglanz; Krystalle meist der Länge nach gestreift; undurchsichtig, in dünnen Blättchen etwas durchscheinend; Bruch uneben, feinkörnig; Gefüge blätterig; Härte = 4,0; spec. Gew. = 4,328.

Unterscheidet sich durch bräunlichschwarze Farbe, größere Härte und höhern Glanz von dem folgenden; auch färbt es nicht ab; ferner giebt es im Kolben erhitzt ziemlich viel Wasser, während jenes nur eine Spur desselben liefert.

Chemische Bestandtheile des Glanz-Manganerzes von Ilefeld nach L. **Gmelin**: 87,1 rothes Manganoxyd, 3,4 Sauerstoff, 9,5 Wasser. Wäre demnach Manganoxydhydrat = $\dddot{\overline{Mn}}\,\dot{\overline{H}}$ = 1 At. $\dddot{\overline{Mn}}$ (89,81 = Mn 62,64 + 0,27,17) und 1 At. $\dot{\overline{H}}$ (10,19).

Findet sich im Nassauischen, zu Ilefeld am Harz, in Schweden, England, Schottland und wahrscheinlich auch in Deutschland noch an vielen Orten in Begleitung des Pyrolusits.

Das Glanz-Manganerz kann namentlich zur Glasur des Töpfergeschirrs und zur Email- und Glasmalerei wie das Grau-Braunsteinerz angewendet werden. Zur Darstellung des Sauerstoffs und des Chlors ist es aber weniger vortheilhaft; es ist daher für den Chemiker wichtig, sich vor Anwendung solcher Erze zu überzeugen, mit welchem von beiden er es zu thun hat.

284. Gattung. Pyrolusit.

Syn.: Grau-Braunsteinerz; Weich- oder Grau-Manganerz; gemeiner Braunstein; Manganhyperoxyd; prismatisches Manganerz; Manganèse oxydé gris; Oxide of Manganese.

Die Grundform ist das gerade rhombische Prisma von 86° 20′ und 93° 40′. Die Blätterdurchgänge sind der Richtung der kleinen Diagonale der Endfläche sehr deutlich, den Kernflächen nur unvollkommen parallel.

Es finden sich meist rhombische Prismen mit zwei- oder vierflächiger Zuschärfung, bisweilen sehr stumpf; auch derb, nadelförmig, strahlig, blättrig, haarförmig und dicht.

Eisengrau; Strich graulichschwarz; abfärbend; metallglänzend; undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 2,5—3,0; spec. Gew. = 4,3—4,8.

Bestandtheile des Weich-Manganerzes vom Krettnich nach Berthier: 82,3 rothes Manganoxyd (Manganoxyd-Oxydul), 11,5 Sauerstoff, 1,0 Eisenoxyd, 1,2 Wasser, 4,0 Gebirgsart. Wäre demnach Manganhyperoxyd = $\ddot{M}n$ = 1 At. Mn (63,36) + 2 At. O (36,64).

Brennt sich auf der Kohle in der innern Flamme rothbraun; giebt mit Borax in der äußern Flamme unter Aufbrausen ein dunkelviolettes Glas, welches in der innern Flamme farblos wird. Wird isolirt gerieben — elektrisch.

Findet sich theils als strahliges und blätteriges, theils als dichtes oder erdiges Grau-Braunsteinerz, bisweilen in krystallinischen Massen, meist mit Eisenerzen zu Ilefeld am Harz, Ilmenau, Krettnich im Saarbrück'schen, Neuenbürg und Villingen am Schwarzwald, in Schlesien, Böhmen, Ungarn, meist im ältern Flötzgebirge.

Das Grau-Braunsteinerz dient vornehmlich zur Bereitung des Chlors und seiner Verbindungen, z. B. des Bleichwassers, des Chlorkalks, des chlorsauren Kali, der sogenannten Morveau'schen Räucherung, deren man sich bedient, um in Spitälern und wo sonst ansteckende Krankheiten herrschen, die Luft zu reinigen u. s. w. Bei der Glasmacherei dient ein kleiner Zusatz desselben zu Entfärbung des Glases, namentlich zu Entfernung der Eisenfarbe. Es dient ferner zu der braunen Töpferglasur, zur Glas- und Porzellanmalerei, zu

Glasperlen und künstlichen Edelsteinen, denen es eine violette Farbe verleiht. In den chemischen Laboratorien wird es auch zur Darstellung des Sauerstoffgases benutzt.

Der Polianit Breithaupts, in rhombischen Prismen von 118° und 92° 52′; von 4,8 Eigenschwere und 5,75—6,5 Härte, wäre nach demselben das reinste Mangansuperoxyd, von licht stahlgrauer Farbe und schwarzem Strich; stark metallglänzend, enthält kein Wasser oder nur Spuren davon und unterscheidet sich von dem Pyrolusit dadurch hinlänglich, welcher stets ein Zersetzungsprodukt ist. Er enthält nach Plattner: Mn 63,36, O 36,64, oder $\dot{Mn}\,\ddot{Mn}$ 87,78, O 12,22, und findet sich mit Leptonemerz in Böhmen, Sachsen, Thüringen.

285. Gattung. Psilomelan.

Syn.: Hart-Manganerz; Schwarz-Eisenstein; faseriger und dichter Schwarz-Braunstein; dichtes Grau-Braunsteinerz (zum Theil).

Von unbestimmter Gestalt, strahlig, faserig, traubig, nierenförmig, derb, bisweilen von schaliger Absonderung.

Graulich- und bläulich-schwarz; Strich bräunlich-schwarz; glänzend; unvollkommener Metallglanz, dem Fettglanz sich nähernd; undurchsichtig; Bruch muschlig, ins Ebene; spröde; Härte = 5,0 —6,0; spec. Gew. = 4,0—4,15.

Bestandtheile des Psilomelans von Schneeberg nach Turner: Manganoxydoxydul 69,795, Sauerstoff 7,364, Baryterde 16,365, Kieselerde 0,260, Wasser 6,216. Der von Bayreuth enthält nach Fuchs: 4,5 Kali statt des Baryts; der von Harhausen nach Rammelsberg: 3,044 Kali, welches nach dem Glühen mit Wasser ausziehbar ist. Demnach müßte man einen Baryt- und Kali-Psilomelan unterscheiden. Turner hält den Psilomelan für Manganoxydbaryt mit Mangan-Superoxyd gemengt; somit ist die chemische Constitution des Minerals noch nicht hinlänglich erforscht.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr, giebt im Kolben etwas Wasser, verhält sich zu den Flüssen wie Grau-Braunsteinerz.

Färbt Schwefelsäure roth.

Findet sich meist mit Brauneisenstein im Ur- und ältern Flötzgebirge bei Villingen, Eisenbach, Forbach und Neuenbürg am Schwarzwald, im Nassauischen bei Siegen und am Westerwald, am Harz, in Sachsen bei Schneeberg u. s. w.

Anwendung. Zur Chlor- und Sauerstoffgasbereitung, so wie zum Entfärben des Glases taugt es noch weniger, als die beiden vorigen Erze; dagegen kann es zur Töpferglasur und zum Färben der Glasflüsse vortheilhaft verwendet werden. Wo es sich mit Eisenerzen findet, wird es gern damit verschmolzen, weil es nicht nur ein sehr gutes weißes Stabeisen liefert, sondern auch ein Gußeisen, das sich sehr zur Stahlfabrikation eignet; auch befördert es das Schmelzen der Eisenerze.

Das Leptonemerz Breithaupts (schwarzer Glaskopf) von 4,34—4,59. spec. Gew. und 4—5,5 Härte; derb, nierenförmig, faserig, schwarz, mit schwarzem Strich, soll nach demselben aus 94,63 Manganoxyd und 5,37 Wasser bestehen. Es findet sich bei Schneeberg, Aue, Geier und in Thüringen bei Elgersburg (Gotha).

286. Gattung. Wad.

Syn.: Braun-Eisenrahm; erdiges, schaumiges, faseriges Wad; Braunsteinschaum; Eisenrahm (zum Theil).

Faserig, schaumig, erdig, nierenförmig, traubig, derb, strahlig. Nelkenbraun ins Schwärzliche; Strich braun, glänzend; abfärbend; matt, schimmernd bis schwach metallglänzend; undurchsichtig; Bruch erdig; Härte = 0,5 — 1,0; spec. Gew. = 3,7.

Bestandtheile des erdigen Wads vom Harze nach Klaproth: 68,0 Manganoxydoxydul, 6,5 Eisenoxydul, 8,0 Kieselerde, 1,0 Kohle, 1,0 Baryt, 17,5 Wasser; manche Wadsorten sind erdiger Manganit, andere enthalten 18 p. C. und darüber Thonerde.

Giebt im Kolben Wasser und färbt Schwefelsäure roth. Das erdige Wad, mit Leinöl gemengt und allmälig erhitzt, entzündet sich. Gegen Flüsse verhält es sich wie die übrigen Braunsteinerze.

Fundorte: Meist mit Brauneisenstein zu Neuenbürg und Büchenbronn am Schwarzwald, ausgezeichnet am Westerwald, am Wolfsstieg am Thüringer Walde; des faserigen zu Naila im Bayreuthischen.

Findet keine besondere Anwendung.

Mangansuperoxydhydrat oder Groroilit nennt Berthier ein amorphes, zelliges, bräulichschwarzes, mattes oder metallisch-schimmerndes Mineral, von hell-chokoladebraunem Strich, mit Salzsäure schon in der Kälte Chlor entwickelnd, aus 83,17 Mangansuperoxyd und 16,83 Wasser zusammengesetzt und meist 6—9 p. C. Eisenoxyd eingemengt enthaltend. Es findet sich bei Groroi im Departement de la Mayenne, bei Vicdessos, Departement de l'Arriége, und Cautern in Graubündten. Manche Wadarten sollen nach Turner dazu gehören.

287. Gattung. Roth-Manganerz.

Syn.: Rother Braunstein; kohlensaures Manganoxyd; rhomboëdrisches Manganerz; Rhodochrosit.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 106° 51′ (107° 0′ Breithaupt). Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, bisweilen mit Abstumpfung der End- und der Seitenkanten; auch kuglig, nierenförmig, derb, blätterig und körnig.

Rosenroth ins Braune; Strich weiß; Glas- — Perlmutterglanz; durchscheinend — an den Kanten durchscheinend; Bruch uneben; Härte = 3,5; spec. Gew. = 3,4 — 3,59.

Bestandtheile des Roth-Manganerzes von Kapnik nach Lampadius: 48,0 Manganoxydul, 49,2 Kohlensäure, 2,1 Eisenoxydul, 0,9 Kieselerde. Bisweilen auch noch etwas Kalk- und Bittererde. Formel: $\dot{Mn}$ ($\dot{Mn}$ $\dot{Ca}$ $\dot{Fe}$ $\dot{Mg}$) $\ddot{C}$; im reinen Zustande $\dot{Mn}$ 61,73 und $\ddot{C}$ 38,27.

Giebt im Kolben unter Prasseln etwas Wasser. Wird vor dem Löthrohr in der innern Flamme schwarzbraun und giebt mit den Flüssen Mangan- und Eisenreaction.

Löst sich in Salzsäure unter Aufbrausen.

Findet sich in Gängen des Urgebirgs bei Freiberg, zu Nagyag in Siebenbürgen, Kapnik in Ungarn.

288. Gattung. Manganocalcit, Breithaupt.

Syn.: Faseriger Braunspath.

Rhombisch, in durchscheinenden faserig-stängligen Nieren, spaltbar wie Arragon, doch deutlicher; glasglänzend; fleischroth — dunkel röthlichweiß; Strich farblos. Härte 3,25 — 4. Eigenschwere = 3,037.

Bestandtheile nach Rammelsberg: $\dot{Mn}\ddot{C}$ 67,48, $\dot{Ca}\ddot{C}$ 18,81, $\dot{Mg}\ddot{C}$ 9,97, $\dot{Fe}\ddot{C}$ 3,22.

Wäre demnach die prismatische Form des Manganspaths, jedoch bedeutend kalkhaltig. Findet sich zu Schemnitz in Ungarn mit Blende, Bleiglanz, Kupferkies u. s. w. (Pogg. Ann. 68, 511 und 69, 429.)

289. Gattung. Kieselmangan.

Syn.: Manganspath; Mangankiesel; Rothstein; Rhodonit; Manganèse oxydé silicifère; Manganese-Spar.

Grundform unbekannt. Späthig, derb und dicht, von blättriger Structur; bisweilen in der Richtung der Seitenflächen eines klinorhombischen Prismas theilbar; isomorph mit Augit.

Rosenroth ins Blaue und Bräunliche; Strich weiß; durchscheinend; Bruch splitterig — muschlig; Härte = 5,0 — 5,5; giebt Funken am Stahl; spec. Gew. = 3,5 — 3,6.

Bestandtheile des Kieselmangans von Langbanshytta nach Berzelius: 49,04 Manganoxydul, 48,00 Kieselerde, 3,12 Kalk, 0,22 Bittererde; des sibirischen nach Lampadius: 61,0 Manganoxydul, 30,0 Kieselerde, 6,0 Eisenoxyd, 2,0 Thonerde. Wäre demnach doppelt-kieselsaures Manganoxydul, mehr oder weniger mit Eisen, Kalk und Bittererde verunreinigt. Formel des reinen: $\dot{Mn}^3 \dddot{Si}^2 = \dot{Mn}$ 53,67 + $\dddot{Si}$ 46,33.

Giebt auf Kohle ein halbdurchsichtiges Glas, das in der innern Flamme roth, in der äußern schwärzlich erscheint; mit Phosphorsalz bleibt ein Kieselskelett und die Glasperle wird in der äußern Flamme violett.

Findet sich zu Kapnik, in Schweden, bei Elbingerode am Harze und in Sibirien.

Der Rhodonit von 3,6 spec. Gew., blätterigem Bruche, schmelzbar vor dem Löthrohr und in Salpetersäure auflöslich, nach du Menil aus 70,5 Manganoxydul, 22,5 Kieselerde und 7,0 Kohlensäure bestehend, findet sich bei Rübeland am Harze.

Der Photizit, gelblich-braun, grünlich-röthlich, von 2,8 – 3,0 spec. Gew., vor dem Löthrohr nur an den Kanten schmelzbar, nach du Menil aus 26,34 Manganoxydul, 71,00 Kieselerde und 1,50 Eisenoxyd bestehend, findet sich bei Schebenholz am Harze.

Der Allagit, nach demselben aus 73,71 Manganoxyd, 16,00 Kieselerde, 7,50 Kohlensäure zusammengesetzt, berggrün, glasritzend, ohne Funken zu geben, nur theilweise in Salpetersäure löslich, findet sich ebendaselbst.

Der Hornmangan von 3,89 spec. Gew., braun ins Grauliche und Weiße, aus 57,4 Manganoxydul, 40,0 Kieselerde, 2,0 Kalk, mit Spuren von Kohlensäure und Wasser bestehend, findet sich mit den Vorigen im Kieselschiefer des Uebergangsgebirges bei Schebenholz und am Stahlberg.

Das Marcellin (Beudant), in Quadratoktaëdern krystallisirt, von 4,75 spec. Gew., eisengrau, besteht nach Damour aus: Mn 68,63, $\dot{O}$ 7,20, $\dddot{Fe}$ 11,49, $\dot{Ca}$ 1,14, $\dot{Mg}$ 0,26, $\dddot{Si}$ 10,24 und bestände demnach aus kieselsaurem Manganoxydul und Manganoxydul-Oxyd; es findet sich bei St. Marcel in Piemont; ein ähnliches Mineral ist vor Kurzem bei Chur gefunden und von Schweizer untersucht worden.

290. Gattung. Helvin.

Syn.: Tetraëdrischer Granat oder Sphen; Helvine.

Die Grundform ist das Tetraëder; die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen parallel.

Es finden sich Krystalle in der Grundform, mit Abstumpfung der Ecken oder mit dreiflächiger Zuschärfung derselben; auch in körnigen Partieen, eingesprengt und derb.

Wachsgelb ins Honiggelbe, Braune und Grüne; Strich weiß; Fett- und Glasglanz; durchscheinend an den Kanten; Bruch uneben; spröde; Härte = 6,0 — 6,5; spec. Gew. = 3,1 — 3,3.

Bestandtheile nach C. G. Gmelin: 29,34 Manganoxydul, 14,00 Schwefelmangan, 35,27 Kieselerde, 8,03 Glyzinerde, 7,99 Eisenoxydul, 1,45 Thonerde, 1,15 Glühverlust. Formel nach v. Kobell: $3\,\acute{Mn}\,\dot{Mn} + \dot{Mn}^3\,\dddot{Si}^2 + \dot{Be}^3\,\dddot{Si}^2 + \dddot{\overline{Fe}}\,\dddot{Si}^2$.

Schmilzt vor dem Löthrohr in der innern Flamme unter Brausen zu trüber Perle; mit Borax in der äußern Flamme zu violettem Glase. Mit Soda bildet sich auf der Kohle Schwefelnatrium.

Das Pulver löst sich in Salzsäure unter Bildung einer Kieselgallerte und Entbindung von Schwefelwasserstoffgas.

Findet sich zu Rittersgrün und Bergmannsgrün bei Schwarzenberg und bei Breitenbrunn in Sachsen.

Die phosphorsauren Manganoxydverbindungen s. bei den Eisenphosphaten, Triplit ꝛc.

291. Gattung. Crednerit.

Krystallinisch-blättrig, stahlgrau — eisenschwarz, metallglänzend, von 4,95 — 5,046 spec. Gew.

Bestandtheile nach Rammelsberg: $\dot{Mn}$ 56,29, O 8,58, $\dot{Cu}$ 32,85, $\dot{Ba}$ 3,08, $\dot{Ca}$ 0,76; Formel = $\dot{Cu}^2\,\dddot{\overline{Mn}}^2$. Wäre demnach eine Verbindung von Manganoxyd mit Kupferoxyd (und Baryt).

Löst sich in Salzsäure unter Chlorgas-Entwickelung zu grüner Flüssigkeit, schmilzt schwer vor dem Löthrohr, mit Borax zu dunkelvioletter, mit Phosphorsalz zu grüner Perle, die nach dem Abkühlen blau wird. Findet sich bei Friedrichsrode in Thüringen.

292. Gattung. Kupfer-Manganerz.

Derb, traubig, nierenförmig, von muschligem Bruch; wenig spröde, bläulich — graulichschwarz, fettglänzend, undurchsichtig; von 3,5 — 4 Härte und 3,10 — 3,21 spec. Gew.

Bestandtheile nach Karsten: $\dot{Cu}$ 4,80, $\dddot{\overline{Mn}}$ 74,10, $\dddot{\overline{Fe}}$ 0,12, $\dot{Ca}\,\dddot{S}$ 1,05, $\dddot{Si}$ 0,30, Aq 20,10. Formel nach Berzelius: $\dot{Cu}\,\dddot{\overline{Mn}} + 6\,\ddot{Mn}\,\dot{\overline{H}}^2$; nach Rammelsberg: $\dot{R}$ ($\dot{Cu}$, $\dot{Mn}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Ba}$) $\ddot{Mn} + 2\,\dot{\overline{H}}$; wäre nach demselben dem Psilomelan und Erdkobalt analog zusammengesetzt. Unschmelzbar vor dem Löthrohr; mit den Flüssen die Reaction des Mangan- und Kupferoxyds gebend. Findet sich zu Kamsdorf in Thüringen und zu Schlakenwalde in Böhmen.

Siebenzehnte Gruppe.

Eisen (Ferrum; Mars).

Das Eisen findet sich selten gediegen, meist mit Schwefel, Sauerstoff oder Säuren verbunden. Das metallische Eisen und das Eisenoxydul werden vom Magnet gezogen. Die Eisenoxyde werden in der innern Flamme gleichfalls magnetisch; sie geben mit Borax in der äußern Flamme ein dunkelrothes, beim Abkühlen gelblich werdendes, in der innern Flamme ein bouteillengrünes Glas; durch einen geringen Zusatz von Zinn wird dieses beschleunigt. Mit Soda in der innern Flamme geschmolzen bleibt ein metallisches Pulver, das gleichfalls vom Magnet gezogen wird.

293. Gattung. Gediegen-Eisen.

Syn.: Meteoreisen; oktaëdrisches Eisen; Fer natif; meteoric native-iron.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich nur in krystallinischen oder zelligen, geflossenen Massen, häufig schlackenartige Schmelz- und Olivinkörner einschließend; auch eingesprengt und angeflogen.

Licht stahlgrau, ins Silberweiße; Strich unverändert; folgt dem Magnet; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch feinkörnig — hakig; dehnbar; Härte = 4,5; spec. Gew. = 7,35 — 7,8.

Bestandtheile des Gediegen-Eisens von Hraschina nach Klaproth: 96,5 Eisen, 3,5 Nickel; des sibirischen: 98,6 Eisen, 1,5 Nickel. Ueberdies enthalten mehrere Gediegen-Eisenmassen auch Chrom, Kobalt, Schwefel und etwas Kohlenstoff.

Das am 14. Juli 1847 bei Braunau niedergefallene Meteoreisen von 7,7142 spec. Gew. besteht nach Duflos aus einer Legirung von Eisen, Nickel und Kobalt, worin eine spröde metallglänzende, magnetische Verbindung von Schwefel, Nickel und Eisen, nebst etwas Chrom und Kohle enthalten ist; die Analyse des Ganzen lieferte: Fe 91,882, Ni 5,517, Co 0,529, Rest 2,072, der aus Cu, Mn, As, Ca, Mg, Si, C, Cl, S bestand, aber keinen Phosphor enthielt. (Pogg. Ann. 72. und 73. Bd.) Ein ganz reines, namentlich von Nickel, Chrom und Kohle freies, Eisen soll das von Scriba (New-York) und Walker-County (Alabama) sein; letzteres Stück wog 165 Pfd.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar.

Löst sich in Salzsäure unter Entwicklung von Eisen-Wasserstoffgas mit grüner Farbe. Die Lösung wird durch Galläpfeltinctur schwärzlich violett gefärbt, durch blausaures Eisenkali berlinerblau gefällt. Das Meteoreisen zeigt, wenn es mit verdünnter Salpetersäure übergossen wird, gewisse geometrische Figuren, aus geraden,

unter verschiedenen Winkeln sich schneidenden Linien bestehend, welche man nach dem Entdecker Widmanstädtensche Figuren genannt hat.

Das meiste Gediegen-Eisen scheint meteorischen Ursprungs zu sein. Eine der größten Massen von 1400 russischen Pfunden (das sogenannte Pallas'sche Eisen) wurde in der Nähe vom Jenisey in Sibirien gefunden; eine andere 194 Pfund schwere Masse bei Lenarto in Ungarn; im Bezirk von San Jago del Estero in Südamerika eine dergleichen von 30,000 Pf.; ähnliche, wenn gleich kleinere Massen, wurden bei Aachen, bei Bitburg im Trierschen, bei Villa im Mailändischen, zu Ellbogen in Böhmen (der sogenannte verwünschte Burggraf), am Cap der guten Hoffnung, in Nordamerika u. s. w. gefunden. Die meteorische Entstehung des Gediegen-Eisens von Hraschina ist geschichtlich nachgewiesen, und das Niederfallen desselben wurde am 26. Mai 1751 von vielen Zeugen beobachtet.

Nach einigen, noch weiterer Bestätigung bedürfenden Nachrichten soll es nur in Körnern unter dem Platin am Ural, in deutlichen Oktaëdern krystallisirt in der Grafschaft Guildford in Nordamerika, sowie in einem 2 Zoll mächtigen Lager im Glimmerschiefer des Canaangebirges in Nordamerika und in kleinen Körnern und Blättchen in der Grauwacke östlich von Tennessee gefunden worden sein.

Nickel-Eisen ist eine in den verschiedenen Meteorsteinen häufig vorkommende Legirung von 6,5—8,0 spec. Gew.; Nickelstahl, von 7,117 spec. Gew. fand sich im Eisen von Otsego in New-York. Natürlicher Stahl, von krystallinischem Gefüge und 7,33—7,4 spec. Gew. fand sich im Eisen von Randolph- und Bedford-County in Nordamerika.

Die Meteorsteine, meist grau, zerreiblich, in rundlichen oder eckigen Massen, mit harter, wie geschmolzener Rinde überzogen, von 3,43 bis 3,7 spec. Gew., enthalten nicht selten Körner von nickelhaltigem Gediegen-Eisen eingesprengt. Die Bestandtheile eines solchen Meteorsteins von Erxleben sind nach Stromeyer: 24,415 Eisen, 1,579 Nickel, 2,952 Schwefel, 36,320 Kieselerde, 23,584 Talk, 1,604 Thonerde, 1,922 Kalk, 5,574 Eisenoxydul, 0,705 Manganoxydul, 0,246 Chromoxyd, 0,741 Natrum.

Als bis jetzt in den Meteorsteinen aufgefundene Stoffe sind von Shepard in seiner „Astropetrologie" aufgeführt:

Schweflige Säure.
Schwefelsaure Talkerde.
Schwefelsaures Natron.
Schwefelsaures Nickeloxyd.
Schwefelsaures Eisenoxydul.
Unterschwefligsaures Natron.
Unterschwefligsaure Talkerde.
Eisen-, Nickel- und Kobalt-Chlorid.
Chlor- Calcium, — Natrium, — Magnium.
Kieselsäure, Apatit.

Von neuen (?) Verbindungen:

Apatoid, Sphenonit, Dyslytit, Jodolith, Chladnit, Chantonnit, Schreiberſit.

Von älteren Verbindungen:
Glimmer, Anorthit, Augit, Olivin, Granat, Limonit, Chromeisen, Magnetkies, Schwefel, Graphit und die oben angeführten Eisen- und Nickelverbindungen, sammt Titan, Arsenik, Zinn, Mangan und Kupfer.

(Silliman, americ. Journ. II. Ser. Nov. 1846. 377.) Eine ausführliche Beleuchtung dieser Angaben s. Rammelsberg Suppl. 4. Heft, S. 156.

Das Niederfallen von Meteorsteinen wurde zu allen Zeiten in den verschiedenen Ländern beobachtet. (Man sehe das Weitere hierüber bei Chladni „über Feuermeteore", und Munke „Anfangsgründe der mathematischen und physikalischen Geographie", Heidelberg 1820 S. 217.)

Anwendung. Einzelne Massen von Gediegen-Eisen wurden schon verschmolzen und auf Eisen benutzt; sonst wird dasselbe wie auch die Meteorsteine zu sehr hohen Preisen an Mineraliensammler verkauft.

294. Gattung. Schwefelkies.

Syn.: Zellkies; Schwefeleisen; Eisenkies; Goldkies; heraëdrischer Eisenkies; Pyrit; Markasit; Fer sulfuré; Iron-Pyrites.

Die Grundgestalt ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Würfelflächen und den Flächen eines Pentagonaldodekaëders parallel.

Es finden sich Würfel, Pentagonaldodekaëder, Oktaëder, Ikosaëder, Würfel mit Trapezoëderflächen, und eine Menge zusammengesetzter Gestalten, wie auch Zwillinge, ferner derb und eingesprengt, wie auch als Versteinerungsmittel von Ammoniten und dergleichen.

Speisgelb ins Gold- und Messinggelbe, bisweilen bunt angelaufen, auch braun und röthlich; starker Metallglanz, bisweilen mit matter und wenig glänzender Rinde überzogen; Strich dunkler ins Grünliche und Graue; undurchsichtig; Bruch muschlig ins Körnige; spröde; Härte = 6,0 — 6,5; giebt starke Funken am Stahl unter Verbreitung eines schwefeligen Geruchs; spec. Gew. = 4,9 — 5,0.

Bestandtheile nach Berzelius: 46,08 Eisen, 53,92 Schwefel. Wäre demnach doppelt Schwefeleisen = $\ddot{F}e$ = 1 At. Fe (45,74) + 2 At. S (54,26).

Wird durch Reiben — elektrisch.

Im Kolben erhitzt verflüchtigt sich der Schwefel zum Theil und es bleibt ein lockeres metallisches Korn zurück, das dem Magnete folgt; ebenso in der innern Flamme des Löthrohrs; in der äußern Flamme bleibt rothes Eisenoxyd.

Löst sich in heißer Salpetersäure mit Hinterlassung von Schwefel.

Der Schwefelkies ist eines der verbreitetsten Erze und findet sich in allen Formationen. Am Schwarzwald findet er sich auf Herrensegen im wilden Schapbach, bei Hausbaden und St. Mar-

gen zum Theil krystallisirt. Die schönsten Krystalle finden sich auf Elba, in Piemont, bei Arendal in Norwegen, in Schweden, England u. s. w.

Anwendung. Der Schwefelkies wird, wo er sich in bedeutender Menge findet, zur Darstellung des Schwefels benutzt. Es geschieht dies durch eine Art von Destillation in horizontal liegenden Cylindern, die mit eisernen Vorlagen versehen sind. Der Rückstand wird gewöhnlich zur Bereitung der rauchenden Schwefelsäure verwendet; das hiebei zurückbleibende rothe Eisenoxyd wird unter dem Namen Colcothar in den Handel gebracht und als Farbmaterial zu Kitten und dergleichen verwendet. Hiebei ist zu bemerken, daß die derben Schwefelkiese häufig etwas Arsenik enthalten, was nach Breithaupt's Beobachtungen hauptsächlich bei denjenigen der Fall ist, welche mit Fluß- und Schwerspath vorkommen. Früher hat man aus Schwefelkies mancherlei Galanteriewaaren verfertigt, auch denselben zum Feuerschlagen gebraucht. Beim Zugutmachen mancher Erze, z. B. geringer Silbererze, wird der Schwefelkies als Zusatz beim Rösten gebraucht.

Manche Schwefelkiese sind silberhaltig und heißen deswegen Silberkies oder Gelf; solche finden sich namentlich bei Schemnitz und Kremnitz in Ungarn. Bisweilen enthalten sie etwas Gold; so manche Schwefelkiese der Alpen, namentlich in Bündten; wo dieselben einigermaßen reichlich vorkommen, werden sie auf die edeln Metalle benutzt.

295. Gattung. Vitriolkies.

Syn.: Wasserkies; Strahlkies; Speerkies; Leberkies (zum Theil); prismatischer Eisenkies; Pyrite rayonné; white Iron-Pyrites.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 106° 36′ und 73° 24′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen vollkommen, den Endflächen weniger vollkommen parallel.

Es findet sich die Kernform, desgleichen mit Abstumpfungen der Ecken bis zum Verschwinden der Seitenflächen, Zwillinge, Drillinge, Afterkrystalle, Nadeln, strahlige, stänglige Massen, getropft, nierenförmig, knollig.

Licht speisgelb — messinggelb, bisweilen bunt angelaufen; Strich grünlichgelb; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 6,0 — 6,5; spec. Gew. = 4,6 — 4,8. Die Krystalle meist der Länge nach gestreift. Verwittert meist leicht an der Luft, wodurch er sich, so wie durch die verschiedene Krystallform leicht von dem Schwefelkies unterscheidet.

Bestandtheile nach Hatchett: 46,40 Eisen, 53,60 Schwefel. Wäre demnach ebenfalls Doppelschwefeleisen.

Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie beim Vorigen.

Der Vitriolkies findet sich vorzugsweise im Braunkohlengebirge, wo er dem Schieferthon eingesprengt den Vitriol- und Alaunschiefer bildet, welche theils durch Verwittern an der Luft, theils durch Glühen zersetzt und mit Wasser ausgelaugt auf Alaun und Eisenvitriol benutzt werden. Nicht selten sind diese Schiefer zugleich sehr reich an Bittererde und die Mutterlauge liefert daher oft noch eine bedeutende Ausbeute von Bittersalz. Solche Alaun- und Vitriolschiefer finden sich namentlich im Gebiet der sogenannten Lettenkohle bei Gaildorf, Westernach, Löwenstein im Würtembergischen, in den Liasschiefern des Wutachthales und bei Pforzheim. Schöne Krystalle finden sich namentlich am Harze, zu Joachimsthal und Freiberg im Erzgebirge, Cornwall in England; auch das ältere Steinkohlengebirge schließt nicht selten Vitriolkiese ein.

Lonchidit (Kausimkies) hat Breithaupt einen arsenikhaltigen Speerkies von 4,925 — 5,001 spec. Gew. genannt, der im Kolben etwas Schwefelarsenik (6 p. C.) liefert und sich bei Freiberg und Schneeberg findet. Er enthält auch Spuren von Kupfer, Kobalt und Blei.

296. Gattung. Magnetkies.

Syn.: Rhomboëdrischer Eisenkies; Leberkies oder Zellkies (zum Theil); Pyrite magnétique; hepatic Pyrites.

Die Grundform ist die sechsseitige Säule. Die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den Endflächen, weniger deutlich den Seitenflächen parallel.

Es finden sich meist niedere, bisweilen tafelartige sechsseitige Säulen, bisweilen mit Diheraëderflächen zugespitzt, auch Abstumpfungen der Seitenkanten und der Ecken; ferner derb, eingesprengt, knollig, tropfsteinartig u. s. w.

Speisgelb — kupferroth, tombakfarbig ins Braune und Stahlgraue; Strich gräulich schwarz; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch kleinmuschlig ins Unebene; spröde; Härte = 3,5 — 4,5; spec. Gew. = 4,4 — 4,6.

Bestandtheile der Varietät von Bodenmais nach Rose: 60,95 Eisen, 39,05 Schwefel. Wäre demnach eine Verbindung von 1 M. G. doppelt Schwefeleisen und 6 M. G. einfach Schwefeleisen. Formel = $\overset{\prime\prime}{Fe} + 6\,\overset{\prime}{Fe}$; oder man könnte ihn mit Rose als eine Verbindung von 5 At. Einfach mit 1 At. Anderthalbschwefeleisen $\overset{\prime}{Fe}{}^5\,\overset{\prime\prime\prime}{\bar{F}e}$ betrachten. Nach Schaffgotsch*) gäbe es drei verschiedene Magnetkiese, nämlich:

1) $\overset{\prime}{Fe}\,\overset{\prime\prime\prime}{\bar{F}e}$, die Varietät von Barèges.

*) Poggendorffs Annal. L. 533.

2) $\acute{Fe}^5\,\overset{'''}{\overline{Fe}}$, diejenigen von Treseburg, Fahlun und Conghonas do Campo.

3) $\acute{Fe}^9\,\overset{'''}{\overline{Fe}}$, die Varietät von Bodenmais; für diese berechnet er 11 At. Fe = 60,72, und 12 At. S = 39,28.

Nach G. Rose wäre die Mischung der Varietät von Treseburg (Nr. 2.) die normale, nach welcher 7 At. Fe = 60,44 und 8 At. S = 39,56 als die Formel des Magnetkieses zu betrachten wären.

Wird durch Reiben — elektrisch und folgt gepulvert dem Magnet.

Schmilzt vor dem Löthrohr in der innern Flamme leicht zu schwarzer Kugel, die im Innern metallglänzend ist und vom Magnet gezogen wird. Zeigt mit Flüssen Eisenreaction.

Löst sich in Salzsäure unter Entwicklung von Hydrothionsäure und hinterläßt etwas Schwefel.

Der Magnetkies findet sich im ältern Gebirge, theils eingesprengt, theils nesterweise; so bei Auerbach an der Bergstraße und bei Bodenmais in der Oberpfalz; lagerartig findet er sich im Glimmerschiefer bei Absaltersbach im Pusterthale, bei Treseburg am Harz, Freiberg und Johann-Georgenstadt in Sachsen, Querbach in Schlesien, in Schweden, Norwegen, England u. s. w.

Die Anwendung des Magnetkieses beschränkt sich auf die Bereitung von Schwefelsäure und Eisenvitriol, wozu er so gut wie der Schwefelkies taugt, jedoch ohne nebenbei Schwefel zu liefern.

297. Gattung. Magneteisen.

Syn.: Magneteisenstein; oktaëdrisches Eisenerz; Fer oxydulé; magnetic Iron-stone.

Die Grundform ist das reguläre Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es finden sich außer der Grundform Rautendodekaëder, welche bisweilen an den Kanten und Ecken abgestumpft sind, Cubododekaëder und Zwillinge; auch derb und eingesprengt, und körnige, blättrige Massen.

Eisenschwarz; Strich schwarz; mehr oder weniger starker Metallglanz; spröde; Bruch muschlig; undurchsichtig; Härte = 5,5 — 6,5; spec. Gew. = 5,09. Folgt dem Magnet und ist bisweilen selbst magnetisch.

Bestandtheile nach Vauquelin: 28,0 Eisenoxydul, 72,0 Eisenoxyd; wäre demnach Eisenoxyduloxyd. Formel $\dot{Fe}\,\dddot{\overline{Fe}}$, = 1 At. $\dddot{\overline{Fe}}$ = 69,02 + 1 At. $\dot{Fe}$ = 30,98; oder Fe 71,78 + O 28,22.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr und braun werdend; löst sich in Borax zu gelbem Glase, das in der innern Flamme grün wird.

Löst sich in erwärmter Salzsäure; wird sie verdünnt und in geringerer Menge angewendet, so bleibt das Eisenoxyd zurück.

Findet sich krystallisirt im Pfitsch- und Zillerthal in Tyrol, in Graubündten, Piemont, bei Altenberg in Sachsen, zu Eisenach, in

Norwegen; in Lagern oft von ausgezeichneter Mächtigkeit bei Arendal in Norwegen; Danemora in Schweden (180 Fuß mächtig), in Mähren, Schottland, England, Nordamerika, China.

Titanhaltiges Magneteisen. Bisweilen wird das Eisenoxyd theilweise durch Titanoxyd vertreten, so daß ein titanhaltiges Magneteisen entsteht; hieher gehört das sogenannte Titaneisen von Virneberg bei Rheinbreitenbach, worin Rhodius 8,69 Titanoxyd oder 9,63 Titansäure fand, und das schlackige Magneteisen von Unkel am Rhein, worin Rammelsberg 11,51 Titansäure fand.

Sandiges Magneteisen findet sich am Erzgebirge, im Rhein, am Kaiserstuhl u. s. w.

Das erdige Magneteisen (Eisenmulm, Eisenmohr), zerreiblich, abfärbend, bläulichschwarz, enthält gewöhnlich bei einem spec. Gew. von 3,76 eine beträchtliche Menge Manganoxydul, so daß die Formel dafür wäre $= \left. \begin{matrix} \dot{Fe} \\ \dot{Mn} \end{matrix} \right\} \dddot{\overline{Fe}}$ und findet sich bei Eisern am Westerwalde, bei Johann-Georgenstadt und Ehrenfriedersdorf in Sachsen, auf der Grube „alte Birke" bei Siegen u. s. w.

Anwendung. Das Magneteisen ist eines der vorzüglichsten Eisenerze und liefert schon durch einfaches Ausschmelzen mit Kohle und etwas Zuschlag, wozu nicht selten die zugleich einbrechenden Granaten hinreichen, ein vortreffliches geschmeidiges Eisen, das sich sowohl zum Stabeisen, als auch zur Stahlbereitung vorzugsweise eignet.

298. Gattung. Thesserales Titaneisen.

Syn.: Iserin, zum Theil; Titansand.

Die Grundform ist das reguläre Oktaëder; es finden sich außer ihr Combinationen mit dem Würfel und Rautenzwölfflach, Würfel und krystallinisch-blättrige, auch dichte Massen.

Eisenschwarz, Strich grauschwarz, undurchsichtig, Metall- — Fettglanz, Bruch muschlig, spröde; Härte = 5,5 — 6,0; Eigenschwere 4,6 — 4,8. Wird vom Magnet gezogen.

Bestandtheile: titansaures Eisenoxydul mit dem demselben isomorphen Eisenoxydul-Eisenoxyd in verschiedenen Verhältnissen verbunden, wobei bisweilen auch etwas Titansäure eingemengt sein kann.

Nach H. Rose und Scheerer ist das Titan in den verschiedenen Abänderungen von Titaneisen nicht als Säure ($= \ddot{Ti}$), sondern als (blaues) Oxyd ($= \ddot{Fi}$) enthalten, so daß die allgemeine Formel für dieses thesserale Titaneisen $= (\dot{Fe}\,\dddot{\overline{Ti}}\,\dddot{\overline{Fe}})$ wäre; die für das rhomboëdrische aber $= \begin{matrix} \dddot{\overline{Ti}} \\ \dddot{\overline{Fe}} \end{matrix}$

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, geben sie mit den Flüssen die Reactionen des Eisens, mit Phosphorsalz in der Reductionsflamme ein rothes Glas, welches durch Zinn violett oder farblos wird.

Feingepulvert werden sie von Salzsäure oder Goldscheidewasser (obwohl zum Theil schwierig) gelöst, wobei sich Titansäure ausscheidet. Die salzsauern Lösungen der verschiedenen Titaneisen und Sphene geben mit gewalztem Zinn zusammengebracht eine violette Farbe. Kobell. Erdm. J. 36. 302. Löst man Titaneisen in Salzsäure und setzt der kochenden Lösung schwefelsaures Ammoniak zu, so fällt die Titansäure heraus und kann durch Glühen und Abwägen bestimmt werden. Durch concentrirte Schwefelsäure bildet sich eine blaue Flüssigkeit.

Wir zählen hieher:

1) Das Iserin, in schwarzen, meist abgerundeten Oktaëderkörnern, von der Isarwiese, worin Rose 50,12 Titansäure und 48,98 Eisenoxydul (und Eisenoxyd?) fand.

2) Titaneisen vom Kaiserstuhl u. Traversella, noch nicht analysirt.

3) Den Titansand, wie er sich im Sand der Flüsse der Auvergne und andern vulkanischen Gegenden findet.

Siehe übrigens titanhaltiges Magneteisen.

299. Gattung. Rhomboëdrisches Titaneisen.

Syn.: Axotomes Eisenerz; Kibdelophan.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 85° 59′; es findet sich diese meist in Verbindung mit einem spitzeren und stumpferen Rhomboëder, auch hexagonalen Prismen; krystallinische, blätterige und derbe Massen.

Eisenschwarz, Strich schwarz, unvollkommener Metallglanz; Härte = 5 — 5,5; Eigenschwere = 4,66. Wirkt schwach magnetisch.

Bestandtheile des Gasteiner Kibdelophans nach v. Kobell: Eisenoxyd 4,25, Eisenoxydul 36,00, Manganoxydul 1,65, Titansäure 59,00; Formel: $\ddot{\bar{F}}e^{4}\,\ddot{\bar{T}}i^{5}$.

Das Titaneisen von Aschaffenburg, derb, nur in einer Richtung spaltbar, von 6,0 Härte und 4,78 Eigenschwere, polarisch-magnetisch, besteht nach v. Kobell aus: 75,0 Eisenoxyd, 10,04 Eisenoxydul, 0,80 Manganoxydul, 14,16 Titansäure. Formel: $3\,\overline{\dddot{F}}e + 6\,\dot{F}e\,\ddot{T}i$.

Der Ilmenit, vom Ilmensee bei Miask, Rhomboëder von 85° 43′, schwach magnetisch, Härte und Schwere des Vorigen, nach Mosander aus: 10,74 Eisenoxyd, 37,86 Eisenoxydul, 2,73 Manganoxydul, 1,14 Talkerde, 46,92 Titansäure zusammengesetzt. Formel: $4\,\overline{\dddot{T}}i + 5\,\dddot{F}e$.

Die Eisenrose oder das Basanomelan v. Kobells (hystatisches Eisenerz von Breithaupt), nach v. Kobell aus: 82,49 Eisenoxyd, 4,84 Eisenoxydul und 12,67 Titansäure bestehend, meist in 6seitigen Tafeln zusammengehäuft, findet sich am St. Gotthard und der Corneria-Alpe in Graubündten. Formel: $\dot{F}e^{3}\,\ddot{T}i^{3}$.

Das haplotype Titaneisen vom Gotthard, meist in niedrigen rhomboëdrischen Tafeln, zum Theil mit Rutil besetzt, besteht nach v. Kobell aus: 88,5 Eisenoxyd, 1,5 Eisen- und Mangan-

orydul, 10,0 Titansäure und wird von v. Kobell als ein Titansäure haltiger Eisenglanz betrachtet.

Das Menakan von Egersund, derb, spaltbar nach den Flächen des Rhomboëders, magnetisch, eisenschwarz, mit schwarzem Strich, Härte = 5,5; Eigenschwere = 4,7 — 4,8; besteht nach v. Kobell aus 28,66 Eisenoxyd; 27,91 Eisenoxydul, 43,24 Titansäure. Formel: $2\,\dddot{\overline{Ti}} + 3\,\dddot{\overline{Fe}}$.

Der Crichtonit, ebenfalls rhomboëdrisch, von 6,0 Härte und 4,727 — 5,0 Eigenschwere, nicht magnetisch, aus dem Isèredepartement, gehört nach Berzelius ebenfalls hieher. Marignac fand den Crichtonit von St. Christoph, Bourg d' Oisans, in sechsseitigen Tafeln von 4,727 spec. Gew. aus $\dot{Fe}$ 46,53, $\dddot{\overline{Fe}}$ 1,20, $\ddot{Ti}$ 52,27 = $\dot{Fe}\,\ddot{Ti}$ zusammengesetzt. (Annl. de Phys. et de Chimie XIV, p. 50.)

Sämmtliche Titaneisen werden, wo sie in Menge vorkommen, auf Eisen verschmolzen.

Nach H. Roses Untersuchungen ist das Titanoxyd mit dem Eisenoxyd isomorph und er fand das Titaneisen von Egersund zusammengesetzt aus

Titansäure	43,73,
Eisenoxyd	42,70,
Eisenoxydul	13,57.

(Erdm. J. f. pr. Ch. 32, 472.)

300. Gattung. Eisenglanz.

Syn.: Rhomboëdrisches Eisenerz; Glanzeisenstein; Eisenoxyd; Fer oligiste metalloide; Fer micacé; Iron-glance.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 85° 58′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, bisweilen mit Abstumpfung der Scheitel, bis zur niedrigen 6seitigen Tafel, Abstumpfungen der Scheitel- und der Randecken, Combinationen mehrerer dieser Formen und Zwillinge; auch derb, körnig, blättrig, strahlig.

Stahlgrau ins Schwarze und Rothe, häufig angelaufen und in allen Farben spielend; Strich kirschroth ins Röthlichbraune; Metallglanz; undurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; Bruch muschlig — uneben; Härte = 5,5 — 6,5, giebt Funken am Stahl; spröde; spec. Gew. 5,0 — 5,3.

Bestandtheile im reinsten Zustand: 2 At. Eisenoxyd = 69,34 Eisen + 3 At. = 30,66 Sauerstoff. Wozu häufig Verunreinigungen durch Mangan, Kiesel- und Thonerde kommen. Formel: $\dddot{\overline{Fe}}$.

Wird vor dem Löthrohr in der innern Flamme schwarz und dann vom Magnet gezogen, ohne übrigens zu schmelzen. Bildet mit Borax in der äußern Flamme ein dunkelrothes, beim Abkühlen gelblich werdendes, in der innern Flamme ein bouteillengrünes Glas.

1. Abänderung. Eisenglanz, krystallinisch, blättrig, strahlig (späthiger und strahliger Eisenglanz) oder feinschuppig und in dünnen Blättchen roth-durchscheinend (Eisenglimmer).

Bestandtheile des Eisenglimmers von Suhl nach Bucholz: 69,35 Eisen, 30,66 Sauerstoff.

Der sogenannte Martit ist in Afterkrystallen des Magneteisens (Oktaëdern) krystallisirtes Eisenoxyd, vielleicht aus jenem entstanden.

Der Eisenglanz findet sich in ausgezeichneten Krystallen am Vesuv und auf Stromboli, ferner auf Elba und im Dauphiné; am Schwarzwald bei Hammereisenbach, Neustadt und Oberkirch. Strahliger Eisenglanz in Steyermark und Kärnthen, in Schlesien bei Querbach und Muchenstein (hier auch der dichte), bei Fulda in Kurhessen, Osnabrück, Iserlohn, in Böhmen und Sachsen; der Eisenglimmer namentlich zu Johann-Georgenstadt und Altenberg in Sachsen, Kupferberg und Arnsberg in Schlesien, Schriesheim bei Heidelberg, Ilefeld am Harz u. s. w.

2. Abänderung. Rotheisenstein (Fer oligiste rouge), dicht, faserig, schuppig, erdig, kuglig, traubenförmig, tropfsteinartig, massig, derb und eingesprengt; schwarz ins Stahlgraue und Bräunlichrothe; Strich roth.

Man unterscheidet folgende Spielarten:

1) Faseriger Rotheisenstein (rother Glaskopf, Blutstein); von faseriger, strahliger, stängliger Structur, auch in Afterkrystallen des Kalkspaths; wenig glänzend; stahlgrau ins Rothe, äußerlich oft geflossen und stark glänzend; im Bruch splitterig, keilförmig.

2) Rotheisenrahm: schuppig, locker verbunden, zerreiblich, zuweilen etwas durchscheinend, rothbraun, metallglänzend, abfärbend.

3) Rotheisenocker: zerreiblich, abfärbend, matt, bräunlichroth bis blutroth, von erdigem Bruch, meist angeflogen oder als Ueberzug, bisweilen derb, häufiger aus staubartigen Theilen bestehend.

4) Dichter Rotheisenstein: derb, spiegelnd, von dichtem ebenen Bruch; undurchsichtig; Strich licht blutroth.

Der Rotheisenstein ist sehr verbreitet und findet sich im Ur-, Uebergangs- und ältern Flötzgebirge, bisweilen in sehr beträchtlichen Massen und Lagern; nicht selten findet man alle Abänderungen beisammen.

Hauptfundorte sind: Ilefeld, Zorge, Andreasberg am Harze, Saalfeld in Thüringen, Waldenburg, Rudelstadt in Schlesien, Rothenfels und Hohenburg in der Oberpfalz, Altenberg, Schneeberg, Eibenstock, Schneeberg am Erzgebirge, Neuenbürg, Hammereisenbach, Forbach und Schönmünzach am Schwarzwalde.

Eisenglanz und Rotheisenstein gehören zu den besten und ergiebigsten Eisenerzen und werden gewöhnlich überall, wo sie sich in beträchtlicher Menge finden, auf Hochöfen verschmolzen.

Anhang.

Thoniger Rotheisenstein. Derb; von unebenem bis flachmuschligem Bruche; bisweilen stänglig geworden (Schindelnägel, Nagelerz) in Folge von Erdbränden; auch körnig und linsenförmig (körniger, rother Thoneisenstein), meist ein inniges Gemenge von Rotheisenstein und Thon.

Der Röthel (rothe Kreide, Rothstein), derb, erdig, bräunlichroth, schreibend und stark abfärbend, gehört gleichfalls hieher. Er findet sich ausgezeichnet am rothen Berge bei Saalfeld in Thüringen, woher er in großer Menge in Handel gebracht wird; ferner in Schlesien, Tyrol und Salzburg, und dient zum Zeichnen und Schreiben, namentlich zur Verfertigung der rothen Bleistifte. Der körnige rothe Thoneisenstein findet sich bei Herbolzheim im Breisgau, in der Baar, im Nassauischen, in Böhmen u. s. w. zum Theil in ausgedehnten Lagern und wird als Eisenstein verschmolzen. Der stänglige Thoneisenstein findet sich in Böhmen, bei Amberg in der Oberpfalz und bei Duttweiler im Saarbrückischen.

Der rothe Kieseleisenstein (jaspisartiger Thoneisenstein); röthlichbraun, derb, von flachmuschligem Bruch, bisweilen am Stahl Funken gebend, ist nichts Anderes, als ein inniges Gemenge aus Rotheisenocker und Quarz oder Hornstein. Er findet sich am Harz bei Ilefeld, in Oesterreich bei Fischau, am Schwarzwald bei Hammereisenbach.

Wird für sich nicht benutzt, kann aber mit Vortheil als Zuschlag beim Verschmelzen der Roth- und Brauneisensteine und des Magneteisens verwendet werden.

301. Gattung. Brauneisenstein.

Syn.: Eisenoxydhydrat; prismatisches Eisenerz; Fer oxydé hydraté; brown Iron-Ore.

Die Grundgestalt ist nach Mohs das rhombische Prisma.

Findet sich selten in krystallinischen Blättern, häufiger derb, faserig, schuppig, angeflogen und eingesprengt, oder tropfsteinartig, kugelig, nierenförmig, geflossen, bisweilen in Afterkrystallen des Schwefelkieses und Kalkspaths.

Braun, ins Röthliche, Gelbliche, Schwärzliche; Strich bräunlich- oder rostgelb; Demant- bis Metallglanz, auch matt und wenig glänzend; undurchsichtig — halbdurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 5,0—5,5; spec. Gew. = 3,8—4,2.

Bestandtheile der krystallinischen Brauneisensteine: 1 At. $\dddot{\bar{F}}e$ (89,689) + 1 At. $\dot{H}$ (10,311).

Wird nicht vom Magnet gezogen. Wird durch Reiben — elektrisch.

Im Kolben erhitzt erhält man Wasser und rothes Eisenoxyd. Das Pulver wird auf Kohle in der innern Flamme schwarz und dem Magnete folgsam. Gegen die Flüsse verhält er sich wie Eisenglanz.

Löst sich in Salpetersalzsäure.

Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Rubinglimmer (Pyrosiderit, Göthit), in krystallinischen Blättchen und kleinen Tafeln gruppirt; schwärzlich braun ins Röthliche, hyazinthroth durchscheinend. Findet sich mit faserigem und dichtem Brauneisenstein im Siegenschen und Saynischen am Westerwalde, auch in Ungarn. Bestandtheile des Göthits von Eiserfeld nach v. Kobell: 86,35 Eisenoxyd, 11,38 Wasser, 0,51 Manganoxyd, 0,90 Kupferoxyd, 0,85 Kieselerde.

2) Schuppig-faseriger Brauneisenstein (Lepidokrokit). Derb, nierenförmig und tropfsteinartig; rothbraun; von schuppig-faserigem Gefüge und halbmetallischem Glanz.

Bestandtheile nach Brandes: 88,00 Eisenoxyd, 10,75 Wasser, 0,50 Manganoxyd, 0,50 Kieselerde.

Findet sich mit faserigem Brauneisenstein bei Büchenbronn und Neuenbürg am Schwarzwald, am Westerwald, zu Biber im Hanauischen, Iberg am Harze, Silberbach in Westphalen und in der Eifel.

3) Das Nadeleisenerz, in stängligen, prismatischen Anhäufungen, der Länge nach gestreift, eisenschwarz ins Braune, demantglänzend, stimmt in den chemischen Bestandtheilen mit dem Vorigen überein und findet sich bei Freiberg, Oberkirchen, Zwickau, Przibram. Nach Yorke besteht das krystallisirte Mineral von Lostwithiel in England, von 4,37 spec. Gew., aus: $\ddot{Fe}$ 89,95, $\dot{H}$ 10,07, $\dddot{Si}$ 0,28, $\ddot{Mn}$ 0,16; Formel = $\ddot{Fe}\,\dot{H}$.

4) Faseriger Brauneisenstein (gelber, brauner und schwarzer Glaskopf). Tropfsteinartig, trauben- und nierenförmig, derb, bisweilen auch in kleinen haarförmigen Nadeln und in Afterkrystallen. Gefüge ausgezeichnet faserig; äußerlich oft metallglänzend — glasglänzend, innerlich matt, nelkenbraun. Bestandtheile des faserigen Brauneisensteins von Bergzabern nach d'Aubisson: 79 Eisenoxyd, 15 Wasser, 2 Manganoxyd, 3 Kieselerde. Desselben von Neuenbürg nach G. Märklin: 81,07 Eisenoxyd, 1,33 Manganoxyd, 2,26 Kieselerde, 14,06 Wasser. Enthält im Allgemeinen 2 At. Eisenoxyd (85,29) und 3 At. Wasser (14,71); Formel = $\ddot{Fe}^2\,\dot{H}^3$, und kann daher als eigene Gattung betrachtet werden.

Eines der am meisten verbreiteten Eisenerze.

Findet sich am Harz, im Erzgebirge, im Nassauischen, in Kärnthen, Steyermark, Böhmen, Ungarn, Siebenbürgen u. s. w., im Ur- und Uebergangsgebirge. Bei Freudenstadt und Neuenbürg am Schwarzwald in Gängen des bunten Sandsteins, bei Schmalkalden und im Siegen'schen im Zechstein.

5) Der Turgit (Hermann), derb, von ebenem, flachmuschligem Bruch, undurchsichtig, braunroth, Strich braunroth—ziegelroth, Härte 5, Eigenschwere = 3,54—3,74 in Salzsäure löslich, mit Hinterlassung von etwas Kieselerde, besteht in reinem Zustande aus 94,15 Eisenoxyd und 5,85 Wasser. Formel $\ddot{Fe}^2\,\dot{H}$.

Findet sich mit Kupferblau und Kupfergrün in den Kupfergruben von Bogoslawsk.

(Erdm. J. f. pr. Ch. 33, S. 96. 1844.)

6) Dichter Brauneisenstein (jaspisartiger Brauneisenstein, Stilpnosiderit). Derb und dicht, in Afterkrystallen; von unebenem oder flachmuschligem Bruch; bisweilen stark wachsglänzend, sonst matt und wenig glänzend.

Bestandtheile des dichten Brauneisensteins von Bergzabern nach d'Aubisson: 84 Eisenoxyd, 11,0 Wasser, 2 Manganoxyd, 2 Kieselerde. Des schlackigen Brauneisensteins, Pecheisenerzes oder Stilpnosiderits von Siegen nach v. Kobell: Eisenoxyd 82,87, Wasser 13,46, Phosphorsäure 3,00, Kieselerde 0,67. Diese Varietät nähert sich daher einigen Sumpferzen.

Findet sich gewöhnlich mit dem Vorigen. Schöne Afterkrystalle liefert namentlich Minden an der Weser, Saska in Ungarn, Spanien und das Cap der guten Hoffnung.

7) Brauneisenocker (ockeriger Brauneisenstein). Erdig, meist lose verbunden; gelblichbraun, zerreiblich, abfärbend, oft nur als Anflug oder eingesprengt.

Findet sich mit den übrigen Brauneisensteinen.

Alle diese Brauneisensteine liefern, wenn sie nicht zu sehr mit fremdartigem Gestein, namentlich mit Schwerspath verunreinigt sind, ein gutes geschmeidiges Eisen. Das Verschmelzen geschieht meist mit Thoneisensteinen oder Bohnerzen gemeinschaftlich, oder man bedient sich des Quarzes und Kalkes als Zuschlag.

8) Thoniger Brauneisenstein. Eine Verbindung von Eisenoxydhydrat mit mehr oder weniger Thonerde, bisweilen auch durch Kalk, Kieselerde und Manganoxyd verunreinigt.

a) Eisenniere (schaliger Thoneisenstein, Adlerstein, Klapperstein). Kugelig, knollig nierenförmig, meist von schaliger Absonderung, ockergelb ins Rothbraune; Bruch flachmuschlig — erdig; Strich ockergelb; matt.

Findet sich häufig im jüngern Flötzgebirge, namentlich im Gebiete des untern Ooliths, und im aufgeschwemmten Lande, in Lehm- und Thonlagern. Die hohlen, mit einem beweglichen Kern versehenen Eisennieren heißen gewöhnlich Adlersteine; diese finden sich namentlich im Kalk bei Siena, auch in manchen Gegenden Deutschlands, z. B. am Rhein, bei Karlsruhe, Rastatt u. s. w. Auf der schwäbischen Alp und bei Kandern im Badischen findet sich die Eisenniere häufig in Gesellschaft von Bohnerzen; auch bei Goslar und Braunschweig, in Schlesien, Böhmen, Baiern und England findet sich Eisenniere.

Sie wird, wo sie einiger Maßen häufig vorkommt, zum Ausschmelzen des Eisens benutzt.

b) Bohnerz (kugeliger Thoneisenstein, Linsenerz, Fer limoneux pisiforme ou globuleux). Kugelig, sphäroidisch, ellipsoidisch, in stumpfeckigen Körnern und Stücken von der Größe

eines Hirsekorns bis zu der einer Wallnuß; dicht, erdig oder schalig im Bruch; gelblich — schwärzlichbraun, außen glänzend, innerlich matt, bald lose, bald durch einen thonigen eisenschüssigen Teig verkittet und mehr oder weniger fest verbunden.

Bestandtheile des Bohnerzes aus dem Högau nach Klaproth: 53,00 Eisenoxyd, 1,00 Manganoxyd, 23,00 Kieselerde, 6,50 Thonerde, 14,50 Wasser; des Bohnerzes vom Altinger Stollen im Badischen Oberlande nach Walchner: 62,44 Eisenoxydul, 21,66 Kieselerde, 3,90 Thonerde, 7,14 Wasser. Es ergiebt sich hieraus hinlänglich die mannichfaltige Zusammensetzung der Bohnerze, wie denn bei dem zuletzt angeführten nach Walchner die Kieselerde mit dem Eisenoxydul chemisch verbunden ist, und die Rolle einer Säure spielt, während bei andern das Eisen als Oxyd vorhanden ist und durch Kiesel- und Thonerde nur gleichsam verunreinigt wird.

Das Bohnerz findet sich im jüngern Flötzgebirge, bisweilen unmittelbar unter der Dammerde auf Muschelkalk bei Nagold, Calw, und andern Orten am östlichen Fuß des Schwarzwalds; auf Jurakalk bei Liptingen, Kandern, im Högau, bei Ehningen, Salmandingen, Aalen u. s. w. auf der schwäbischen Alp; in der Schweiz, in Frankreich, Mähren u. s. w.

Anwendung. Die Bohnerze werden, nachdem sie durch Waschen von dem anhängenden Lehm befreit sind, mit Vortheil auf Eisen verschmolzen und liefern, wenn sie nicht arseniksaures Eisenoxyd enthalten, was namentlich bei denen, welche aus dem Gebiet des Muschelkalks herstammen, gewöhnlich der Fall ist, in der Regel ein gutes Eisen. Die Ofenbrüche solcher Hochöfen, worin Bohnerze verschmolzen werden, enthalten gewöhnlich Zinkoxyd. Arsenikhaltige Bohnerze sollten erst geröstet werden, ehe sie verschmolzen werden, sonst liefern sie ein sprödes kalt- oder rothbrüchiges Eisen. Als Zuschlag dient gewöhnlich dichter Kalkstein. Wo noch andere Eisenerze einbrechen, da wird das Bohnerz gewöhnlich mit diesen gemengt verschmolzen, weil es für sich ein sehr leichtflüssiges Eisen liefert und daher die übrigen Erze leichtflüssiger macht.

c) Körniger Thoneisenstein (gemeiner, brauner und dichter Thoneisenstein, Stuferz). Derb, körnig, bisweilen tropfsteinartig oder knollig, am häufigsten aus kleinen linsen- und kugelförmigen Körnern zusammengesetzt; matt; Strich rothbraun.

Bestandtheile des Thoneisensteins vom Hertinger Wald nach Walchner: 81,03 Eisenoxyd, 5,66 Kieselerde, 2,30 Thonerde, 11,40 Wasser; des körnigen Thoneisensteins von Aalen nach G. Märklin: 58,87 Eisenoxyd, 0,59 Manganoxyd, 5,30 Thonerde, 24,58 Kieselerde, 9,13 Wasser. Die Kieselerde ist hier nicht chemisch gebunden.

Wird wie das Bohnerz mit Kalk und Kohlen auf Hochöfen verschmolzen. Die Schlacken der Hochöfen enthalten bisweilen stickstoffhaltiges Titan in schönen Krystallen angeflogen.

302. Gattung. Blaueisenstein.

Syn.: Eisenblau; phosphorsaures Eisen; prismatischer Eisenglimmer; Vivianit; Fer phosphaté; blew Iron-Ore.

Die Grundform ist die schiefe rectanguläre Säule, P | M = 125° 18′. Die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen parallel.

Es findet sich die Kernform, bisweilen mit Abstumpfungen der scharfen Randkanten, der Seitenkanten und der stumpfen Ecken. Häufiger in kleinen Nadeln aufgewachsen, auch kugelig.

Indigblau ins Graue, Grüne und Schwarze; Strich lichtblau; Perlmutter — Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; Härte = 1,5—2,0; spec. Gew. = 2,6—2,7.

Bestandtheile des Vivianits von Bodenmais nach Vogel: 41,0 Eisenoxydul, 26,4 Phosphorsäure, 31,0 Wasser. Wäre demnach zwei Drittel phosphorsaures Eisenoxydul. Formel nach Berzelius: $\dot{F}e^3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + 6 \dot{\bar{H}}$ = 3 At. $\dot{F}e$ (= 45,68) + 1 At. $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$ (= 30,93) + 6 At. $\dot{\bar{H}}$ (= 23,39).

Wird durch Reiben — elektrisch.

Wird vor dem Löthrohr roth und schmilzt unter Aufschwellen zu grauem, metallisch glänzendem Korn. Schmilzt mit Borax zu dunkelbraunem Glase.

Löst sich in verdünnter Salzsäure.

Findet sich bei Bodenmais und Amberg in Baiern, in Cornwall, Grönland, Siebenbürgen.

Das erdige Eisenblau (Blaueisenerde, natürliches Berlinerblau), zerreiblich, erdig, abfärbend, bläulichweiß, ins Indigblaue und Smalteblaue; matt; nach Klaproth aus 47,50 Eisenoxydul, 32,00 Phosphorsäure, 20,00 Wasser bestehend, findet sich als neueres Erzeugniß an Pflanzenüberresten, auf Torf, Thon, Lehm, in Sümpfen und Torfmooren verschiedener Länder; zu Fluorn bei Sulz im Würtembergischen; bei Frankfurt am Main, in Thüringen, im Braunschweig'schen, in Schlesien, Holstein u. s. w.

Die reine Blaueisenerde, wie man sie vordem bei Eckartsberge in Thüringen fand, wurde als Wasserfarbe zum Zimmermalen und dergleichen verwendet. In Schlesien hat man sie auch schon mit andern Eisenerzen auf Hochöfen verschmolzen.

Der Grüneisenstein oder Dufrenit (Alluaudit), derb, kuglig, traubig, nierenförmig, faserig-strahlig, schwärzlichgrün, ins Berg- und Lauchgrüne; oder erdig, wenig abfärbend, zeisiggrün ins Braune und Gelbe (Grüneisenerde), Härte = 3; spec. Gew. = 3,4—3,5, besteht nach Karsten aus 63,45 Eisenoxyd, 27,71 Phosphorsäure und 8,56 Wasser. Formel: 2 $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}}e^2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}} + 5 \dot{\bar{H}}$.

Findet sich meist mit Brauneisenstein im Saynischen, bei Schindelloh in Baiern, Biber in Kurhessen, Schneeberg und Johann-Georgenstadt in Sachsen, und wird mit andern Eisenerzen gewöhnlich verschmolzen, liefert aber ebenfalls ein sprödes, brüchiges Eisen.

Der Delvauxit (Delvauxine). Derb, nierenförmig, gelb — schwärzlichbraun, kaum durchscheinend, von muschligem Bruch; Härte = 2,5; spec. Gew. = 1,85; zerfällt im Wasser und löst sich in Salzsäure; knistert vor dem Löthrohr und schmilzt zu grauer, magnetischer Kugel, giebt im Kolben viel Wasser. Bestandtheile nach Dumont: $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}}e$ 31,60, $\dot{C}a\,\ddot{C}$ 9,20, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$ 14,30, $\dddot{Si}$ 4,40, Aq 40,40. Formel nach Rammelsberg = $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}}e^2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$ + 24 Aq.

Findet sich bei Visé in Belgien.

Der Kakoxen (Gelbeisenstein z. Th.), strahlig-faserig und nadelförmig, gelb ins Braune, durchscheinend, von 3,38 spec. Gew. ist phosphorsaures Eisenoxyd mit 6 At. Wasser; Steinmann fand in dem böhmischen: $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}}e$ 36,32, $\dddot{Si}$ 8,90, $\dddot{\bar{A}}l$ 10,01, $\dot{C}a$ 0,15, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{P}}$ 17,86, Aq (und Fl) 15,95.

Findet sich bei Zbirow in Böhmen und Amberg in Baiern.

Beraunit, strahlig, büschelförmig, rhombisch, glasglänzend, kirschroth, mit röthlichgelbem Strich, von 2,5 Härte und 2,878 spec. Gew., ist ein gewässertes phosphorsaures Eisenoxyd, das sich mit Kakoxen bei Beraun in Böhmen findet.

Anhang.

Raseneisenstein (Sumpf-, Wiesen-, Morasterz, Limonit). Derb, tropfsteinartig, traubig, blasig, zellig, durchlöchert, in Körnern, eingesprengt.

Gelblichbraun, ockergelb, ins Schwarze und Graue; Bruch muschlig — eben; Strich gelblichbraun; Fettglanz — matt; undurchsichtig.

Bestandtheile des Wiesenerzes von Klempnow in Preußisch Pommern nach Klaproth: 66,00 Eisenoxyd, 1,50 Manganoxyd, 8,00 Phosphorsäure, 23,00 Wasser; des Raseneisensteins aus Schleswig nach Pfaff: 79,40 Eisenoxydul, 3,60 Manganoxyd, 11,50 Kieselerde, 3,34 Thonerde, 4,18 Phosphorsäure, 0,10 Wasser. Hieraus geht die Verschiedenheit des Gehalts der Erze verschiedener Gegenden hinlänglich hervor. Im Allgemeinen enthalten alle Raseneisensteine etwas Phosphorsäure, Quellsäure und Quellsatzsäure.

Der Raseneisenstein findet sich in Morästen, Seen und Sümpfen Preußens und Pommerns, im Holsteinischen, in Schweden u. s. w. und ist ein neueres Erzeugniß, das sich täglich aufs Neue bildet. Man erkennt das Vorhandensein desselben an dem rostgelben Schaum, womit sich das Wasser solcher Sümpfe bedeckt und an dem frühzeitigen Absterben des Grases beim Eintreten trockner Witterung.

Der Raseneisenstein wird wie andere Eisenerze in Hochöfen verschmolzen, liefert aber ein sehr leichtflüssiges und kaltbrüchiges Eisen, weil es immer durch etwas Phosphoreisen verunreinigt ist; es taugt daher wohl zu Gußwaaren, desto weniger aber zur Stabeisen- und Stahlbereitung.

Das Eisensanderz, meist aus cylindrischen Stücken, stalaktitischen oder spiralförmig gewundenen Röhren bestehend, ist nichts Anderes, als ein mit Quarzsand gemengter Raseneisenstein.

Es findet sich bei Aachen, auch bei Altleiningen in der Pfalz und kann, wo es in bedeutender Menge gewonnen wird, mit andern Eisenerzen verschmolzen werden.

303. Gattung. Triplit.

Syn.: Phosphorsaures Mangan; Eisenpecherz (zum Theil).

Derb; pechschwarz — nelkenbraun; Strich gelblichgrau ins Braune; fettglänzend — Metallglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch flachmuschlig; Härte = 5,0—5,5; spec. Gew. = 3,4—3,9.

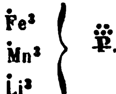
Bestandtheile nach Berzelius: 32,60 Eisenoxydul, 31,90 Manganoxydul, 32,78 Phosphorsäure, 3,20 phosphorsaurer Kalk. Formel nach Berzelius: $\dot{Fe}^4 \ddot{\ddot{P}} + \dot{Mn}^4 \ddot{\ddot{P}}$.

Schmilzt auf Kohle unter Aufwallen zu schwarzer, dem Magnet folgsamer Kugel. Giebt mit Borax und Eisen Phosphoreisen.

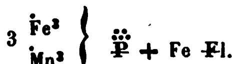
Löst sich in Salzsäure ohne Aufbrausen.

Findet sich zu Limoges in Frankreich und in Pensylvanien.

Das von Herrn Hofrath Fuchs in München bestimmte und von ihm Triphylin benannte Mineral aus: 83,0 phosphorsaurem Eisenoxydul, 7,9 phosphorsaurem Manganoxydul, 9,1 phosphorsaurem Lithion bestehend; zum rhombischen Krystallsystem gehörend; glasglänzend; blaulichgrau ins Grünliche; von 5,0 Härte, 3,6 spec. Gew., findet sich mit Beryll, Rosenquarz u. s. w. am Rabenstein bei Bodenmais in Baiern und scheint sich dem Triplit anzureihen. Formel nach Rammelsberg:



Der Eisenapatit von Fuchs aus Zwiesel, gelblich-braun, blättrig, vor dem Löthrohr leicht zur magnetischen schwarzen Kugel schmelzbar und Eisen- und Manganreaction gebend, besteht nach Fuchs aus: 35,44 Eisenoxydul, 20,34 Manganoxydul, 35,60 Phosphorsäure, 4,76 Eisen, 3,18 Fluor, 0,68 Kieselsäure. Formel:



Der Hetepozit oder Heterosit, klinorhombisch, derb, grünlichgrau ins Bläuliche, außen violett, von 6,0 Härte, 3,524 Eigenschwere, vor dem Löthrohr zu braunem halbmetallischem Email schmelzbar, nach Dufrénoy aus 34,89 Eisenoxydul, 17,57 Manganoxydul, 41,77 Phosphorsäure, 4,40 Wasser, 0,22 Kieselsäure zusammengesetzt, mit der Formel: $2\,\dot{Fe}^5\,\overset{.....}{\bar{P}}{}^2 + \dot{Mn}^5\,\overset{.....}{\bar{P}}{}^2 + 5\,\dot{\bar{H}}$, findet sich zu Hureaux bei Limoges.

Der Huraulit, klinorhombisch, in kleinen Krystallen, durchsichtig, röthlichgelb, nicht spaltbar, von 3,5 Härte, 2,27 Eigenschwere, nach Dufrénoy aus: 11,10 Eisenoxydul, 32,85 Manganoxydul, 38,00 Phosphorsäure, 18,00 Wasser bestehend. Formel: $3\,\dot{Mn}^5\,\overset{.....}{\bar{P}}{}^2 + \dot{Fe}^5\,\overset{.....}{\bar{P}}{}^2 + 30\,\dot{\bar{H}}$, findet sich mit dem Vorigen.

304. Gattung. Eisenvitriol.

Syn.: Schwefelsaures Eisenoxydul; grüner Vitriol; hemiprismatisches Vitriolsalz; Couperose verte; Vitriol of Iron.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule; M ‖ M = 82° 21′ und 97° 39′; P ‖ M = 99° 20′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, am vollkommensten den Endflächen parallel.

Es findet sich meist die Grundform mit abgestumpften Ecken und Seitenkanten, in der Regel nur kleine haarförmige Krystalle; auch tropfsteinartig und nierenförmig, als Ueberzug und derb.

Grün ins Bläuliche und Weiße, beschlägt sich an der Luft gelb; Strich weiß; glasglänzend — matt; durchscheinend — halbdurchsichtig; spröde; Härte = 2,0; spec. Gew. = 1,8 — 2,0.

Bestandtheile des künstlichen Eisenvitriols nach Berzelius: 25,7 Eisenoxydul, 28,9 Schwefelsäure, 45,4 Wasser. Formel = $\dot{Fe}\,\dddot{S} + 6\,\dot{\bar{H}}$ = 1 At. $\dot{Fe}$ (= 27,19) + 1 At. $\dddot{S}$ (= 31,03) + 6 $\dot{\bar{H}}$ (= 41,78); nach dem neuern Atom-Gewicht des Eisens aber $\dot{Fe}$ 25,88, $\dddot{S}$ 28,83, Aq 45,29 = $\dot{Fe}\,\dddot{S} + 7\,\dot{\bar{H}}$.

Büßt vor dem Löthrohr das Wasser ein, wird weiß und schmilzt in der innern Flamme zu magnetischer Kugel.

Löst sich leicht in Wasser. Die Lösung schmeckt zusammenziehend herb und wird durch Galläpfeltinctur schwärzlich violett gefällt.

Findet sich als neueres Erzeugniß namentlich in Folge der Zersetzung des Wasserkieses in alten und neuen Grubengebäuden im Rammelsberg am Harz, bei Meißenheim in Rheinbaiern, am Erzgebirge, bei Sterzing und Häring in Tyrol, in den Braunkohlenlagern verschiedener Gegenden, z. B. zu Tschermig in Böhmen u. s. w. Nicht selten kann er auch aus den Grubenwassern künstlich dargestellt werden.

Der Eisenvitriol findet im reinen Zustande in der Arzneikunde und in der Chemie verschiedenartige Anwendung; in der Färberei dient er zum Schwarzfärben; ferner zur Bereitung der rauchenden Schwefelsäure (des Nordhäuser Vitriolöls), zur Darstellung des Berlinerblaues, der Dinte u. s. w. Der meiste Vitriol wird indessen künstlich bereitet, theils aus dem Vitriol- und Alaunschiefer, theils durch Zersetzung des Schwefel- und Wasserkieses, theils durch Auslaugen der alten Grubengesteine (des sogenannten alten Manns), weil der geringe Preis des Eisenvitriols nur dann die Gewinnung gestattet, wo sie sehr im Großen betrieben werden kann.

Der sogenannte **Atramentstein** ist nichts Anderes, als ein Gemenge von Eisenvitriol, Schwefelkies, Eisenoxyd und erdigen Theilen, das sich ebenfalls als neueres Erzeugniß in manchen Grubengebäuden, z. B. am Rammelsberg, findet. Der feinschuppige von lichtgrauer, gelblicher Farbe wurde von **Hausmann** **Misy** genannt. Beide können durch Auslaugen ebenfalls auf Eisenvitriol benutzt werden.

Schwefelsaures Eisenoxyd, **Apatelit**, von ockerartigem Aussehen, fand **Meillet** zu Auteuil bei Paris, es war aus $\dddot{S}$ 42,90, $\dddot{\bar{F}}e$ 53,30, $\dot{\bar{H}}$ 3,96 $= 2\,\dddot{\bar{F}}e^{2}\dddot{S}^{3} + 3\,\dot{\bar{H}}$ zusammengesetzt.

305. Gattung. Spatheisenstein.

Syn.: Eisenspath; Stahlstein; Flinz; brachytyper Parachrosbaryt; Fer carbonaté; Carbonate of Iron.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 107° **Wollaston**, 107° 0′ 41″ **Breithaupt**. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform, zuweilen mit abgerundeten Kanten, Linsen, stumpfere Rhomboëder, auch unregelmäßige Oktaëder und sechsseitige Prismen; derb und eingesprengt.

Weiß ins Gelbe, Braune und Schwarze; die dunklern Farben meist Folgen der Verwitterung; auch bunt angelaufen. Strich lichter; Glasglanz — Perlmutterglanz, bisweilen matt; halbdurchsichtig — undurchsichtig; Bruch splitterig ins Feinkörnige; Gefüge blätterig; Härte = 3,5 — bis 4,5; spec. Gew. = 3,6 — 3,9.

Bestandtheile des gelben Spatheisens von Dankerode nach **Klaproth**: 57,50 Eisenoxydul, 36,00 Kohlensäure, 3,50 Mangan-

oxyd, 1,25 Kalk. Manche Spatheisensteine enthalten überdies bis auf 5 Proc. Talkerde. Ist daher wesentlich $\dot{F}e\ \ddot{C}$ = 1 At. $\dot{F}e$ (= 61,37) + 1 At. $\ddot{C}$ (= 38,63); der von Ehrenfriedersdorf ist = 2 $\dot{M}n\ \ddot{C}$ + 3 $\dot{F}e\ \ddot{C}$; der von Autün und Vizille nach Berthier = 2 $\dot{F}e\ \ddot{C}$ + $\dot{M}g\ \ddot{C}$; der von Stollberg, Müsen, Allevard und St. George = 4 $\dot{F}e\ \ddot{C}$ + $\dot{M}n\ \ddot{C}$. Die allgemeine Formel wäre daher:



Der Pistomesit (Breithaupt) Rhomboëder = 107° 18″ spec. Gew. = 3,412 —3,417, besteht nach Fritsche aus

$\dot{F}e$ 33,92.
$\dot{M}g$ 21,72.
$\dot{C}a$ 0,0.
$\ddot{C}$ 43,62.

Formel: $\dot{M}g\ \ddot{C}$ + $\dot{F}e\ \ddot{C}$; er findet sich im Thonschiefer von Flachau. (Pogg. 1847. 146.)

Wird vor dem Löthrohr schwarz und dem Magnet folgsam; giebt mit Borax ein gelbes bis olivengrünes Glas.

Löst sich unter Brausen in Salpetersäure.

Der Eisenspath findet sich in ausgezeichneten Krystallen bei Neudorf am Harze, bei Altenberg und Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge, bei Lobenstein im Voigtlande; in ausgezeichneter Mächtigkeit am Stahlberg im Nassauischen, bei Schmalkalden und am Erzberg in Steyermark; ferner in Tyrol, in Rheinbaiern, Graubündten, bei Wittlinsweiler im Würtembergischen, im Münsterthal am Schwarzwald.

Der Spatheisenstein ist eines der besten Eisenerze und giebt ein vortreffliches Stabeisen; eignet sich auch besonders zur Stahlfabrikation.

Der Sphärosiderit ist nichts Anderes, als ein nierenförmiger oder kugelig-strahliger Spatheisenstein, außen wachs- bis perlmutterglänzend; weingelb ins Braune und Schwärzliche. Er findet sich im Dolerit bei Hanau und zu Dransberg bei Göttingen.

Der thonige Sphärosiderit grau, braun ins Röthliche, bisweilen gestreift; matt; von erdigem Bruch; in kugelförmigen Massen und Nieren, nach Descotils aus 50,0 Eisenoxydul, 32,0 Kohlensäure und Wasser, 2,6 Manganoxyd, 10,6 Kieselerde, 1,6 Kalk, 2,0 Thonerde, 2,4 Talkerde bestehend, scheint nur ein Gemenge aus Sphärosiderit, Thon- und Kieselerde zu sein. Er findet sich in

Flötzen des Quadersandsteins, im Schwemmlande und in den Thon- und Lettenschichten des Steinkohlengebirgs, im Braunschweigischen, an der Weser, in Schlesien, Frankreich, England u. s. w.

Beide Erze dienen zum Ausbringen des Eisens.

Der **Mesitinspath**, dessen Grundform das Rhomboëder von 107° 14′ ist, durchscheinend, glasglänzend, gelblichweiß, von 4,0 Härte, 3,35 — 3,63 Eigenschwere, löst sich in Salpetersalzsäure leicht, die Lösung giebt mit Ammoniak einen starken Niederschlag von Eisenoxyd, nachher mit kleesaurem Ammoniak keinen, mit phosphorsaurem Ammoniak einen starken Niederschlag von phosphorsaurer Talkerde.

Bestandtheile nach Stromeyer: $\dot{Mg}\ddot{C} + \dot{Fe}\ddot{C}$ = 1 At. $\dot{Fe}$ (= 35,13) + 1 At. $\dot{Mg}$ (=20,66) + 2 At. $\ddot{C}$ (= 44,21), nebst Spuren von Manganoxydul. Nach **Gibbs** enthält der Mesitinspath von Traversella:

$$\left.\begin{array}{lcr} \dot{Fe} & — & 26{,}61 \\ \dot{Mg} & — & 27{,}12 \\ \ddot{Ca} & — & 0{,}22 \\ \ddot{C} & — & 46{,}05 \end{array}\right\} = 2\,\dot{Mg}\,\ddot{C} + \dot{Fe}\,\ddot{C}.$$

(Erdm. J. 42. Bd. 458.)

Findet sich meist in linsenförmigen Tafeln zu Traversella und bildet den Uebergang vom Spatheisen zu den eisenhaltigen Magnesiten.

Der **Oligonspath**, dessen Grundform ein Rhomboëder von 107° 3′ ist, gelbröthlich, glasglänzend; Härte = 4, Eigenschwere = 3,745; **Bestandtheile nach Magnus:** $2\,\dot{Mn}\,\ddot{C} + 2\,\dot{Fe}\,\ddot{C}$, oder 59,99 kohlensaures Eisenoxydul und 40,66 kohlensaures Manganoxydul; findet sich zu Ehrenfriedersdorf.

306. Gattung. Lievrit.

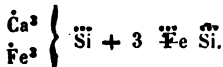
Syn.: Ilvait, diprismatisches Eisenerz, Yenite, Fer siliceo-calcaire.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 111° 30′ und 68° 30′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen, den Endflächen und den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel.

Es finden sich rhombische Prismen, häufig mit Zuschärfung der scharfen Seitenkanten, mit 2 Flächen zugespitzt, auch Abstumpfungen der scharfen Seitenkanten; ferner stängelig, körnig und derbe Massen.

Bräunlichschwarz ins Sammet- und Grauschwarze; Strich schwarz; unvollkommen metallglänzend; undurchsichtig; Bruch uneben ins Muschlige; spröde; Härte = 5,5 — 6,0; spec. Gew. 3,9 — 4,0.

Bestandtheile nach Stromeyer: 52,542 Eisenoxydul, 1,587 Manganoxydul, 13,779 Kalk, 0,614 Thonerde, 29,278 Kieselerde, 1,268 Wasser; nach **v. Kobell:** 23,00 Eisenoxyd, 31,900 Eisenoxydul, 13,779 Kalkerde, 29,278 Kieselsäure, 0,614 Thonerde, 1,587 Manganoxyd, 1,268 Wasser; Formel nach **Berzelius:**



Wird durch Reiben — elektrisch.

Giebt im Kolben erhitzt etwas Wasser; schmilzt auf Kohle leicht zu schwarzer, dem Magnet folgender Kugel, mit Borax zu gelblich-grünem Glase, mit Phosphorsalz hinterläßt er ein Kieselskelett.

Löst sich in warmer Salzsäure unter Hinterlassung einer Kieselgallerte.

Fand sich sonst bei Kupferberg in Schlesien, und bei Skeen in Norwegen; die schönsten Krystalle kommen bei Rio la Marina auf Elba vor.

307. Gattung. Krokydolith (Blaueisenstein zum Theil).

Derb, faserig, stänglig, lavendelblau — bläulichschwarz, von 3,2 Eigenschwere, leicht schmelzbar zu schwarzem Glase, in Säuren und Kalilauge unlöslich, besteht nach Stromeyer aus: 33,88 Eisenoxydul, 0,17 Manganoxydul, 2,32 Talkerde, 0,02 Kalkerde, 7,03 Natrum, 50,81 Kieselsäure, 5,58 Wasser, und findet sich bei der Capstadt und bei Golling im Salzburgischen. Formel: $(\dot{Na}\,\dot{Fe})^6\,\dddot{Si}^5 + \dot{H}$.

308. Gattung. Stilpnomelan.

Blättrig, derb, glas- — fettglänzend, undurchsichtig, grünlichschwarz, Strich grünlichgrau ins Berggrüne, spröde, Härte = 3,0 — 4,0, Eigenschwere 3 — 3,4; vor dem Löthrohr zu schwarzer undurchsichtiger Schlacke, mit Phosphorsalz zu wasserheller, beim Erkalten roth oder gelb werdender Perle schmelzbar; besteht nach Rammelsberg aus 45,425 Kieselsäure, 35,383 Eisenoxydul, 5,882 Thonerde, 0,183 Kalkerde, 1,678 Talkerde, 9,281 Wasser; Formel: $2\,\dot{Fe}^3\,\dddot{Si}^2 + \bar{\bar{Al}}\,\dddot{Si}^3 + 6\,\dot{H}$, und findet sich bei Zuckmantel in Schlesien.

309. Gattung. Fayalith.

Ist ein schwarzes Eisenoxydulsilicat von 6,5 Härte und 4,11 Eigenschwere, halbmetallischem Glanz, mit der Formel = $\dot{Fe}^3\,\dddot{Si}$, das auf Pico und Fayal (Azoren) vorkommt; wäre demnach eine krystallisirte natürliche Frischschlacke.

310. Gattung. Thraulit.

Syn.: Hisingerit, Gillingit (Polyhydrit.)

Derb, kuglig, nierenförmig; schwarzbraun, mit bräunlichgelbem Strich; Bruch muschlig; fettglänzend, undurchsichtig; Härte 3 — 3,5; Eigenschwere = 3,0.

Bestandtheile des Minerals von Bodenmais nach Kobell: $\dot{Fe}\,\dddot{\bar{Fe}}$ 49,12, $\dddot{Si}$ 31,28, Aq 19,12; Formel = $\dot{Fe}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{\bar{Fe}}\,\dddot{Si} + 15$ Aq. Giebt im Kolben Wasser, löst sich in Säuren unter Abscheidung der Kieselerde und giebt mit den Flüssen die Reactionen des Eisenoxyds und der Kieselerde.

Findet sich zu Bodenmais und Riddarhyttan in Schweden.

Der Polyhydrit Breithaupt's unterscheidet sich durch geringere Eigenschwere (2,095 — 2,142) und einen geringern Gehalt an Kalkerde, Thonerde und Manganoxydul; dieser findet sich bei Breitenbrunn in Sachsen.

311. Gattung. Sideroschisolith.

Rhomboëdrisch, in krystallinischen Massen; Härte = 2,5, spec. Gewicht = 3,0; schwarz, Strich dunkelgrün, undurchsichtig, glasglänzend.

Bestandtheile nach Wernekinck: $\dot{Fe}\,\dddot{\bar{Fe}}$ 75,5, $\dddot{Si}$ 16,3, $\bar{\bar{Al}}$ 4,1, $\dot{\bar{H}}$ 7,3. Formel: $\dot{Fe}^6\,\dddot{Si}, \dot{\bar{H}}^2$.

In Salzsäure löslich unter Ausscheidung von Kieselgallerte.

312. Gattung. Chlorophäit.

Nadelförmig, derb, faserig, stalaktitisch; von 3,0 Härte und 1,809 Eigenschwere; gelbgrün ins Braune, an der Luft schwarz werdend; glasglänzend — matt.

Bestandtheile nach Forchhammer: $\dddot{Si}$ 32,85, $\dot{Fe}$ 22,08, $\dot{Mg}$ 3,44, Aq 41,63 = $\dot{Fe}\,\dddot{Si} + 6\,\dot{\bar{H}}$.

Findet sich auf Island, den Faröern, in Northumberland und bei Newcastle.

313. Gattung. Babingtonit.

Syn.: Koracit, axotomer Augitspath.

Die Grundform ist ein schiefes rhomboidisches Prisma M ‖ T = 155° 25′ und 24° 35′, spaltbar vorherrschend in der Richtung der M-Flächen; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte 5,5 — 6; spec. Gew. = 3,4 — 3,5; glasglänzend, undurchsichtig, schwarz, mit grünlich-grauem Strich.

Bestandtheile: $\dot{Fe}$ 21,3, $\dot{Ca}$ 19,6, $\dot{Mg}$ 2,2, $\dot{Mn}$ 1,8, $\dddot{Al}$ 0,3, $\dddot{Si}$ 54,4; Formel nach Rammelsberg: 3 $\dot{Ca}\dddot{Si} + \dot{Fe}^3\dddot{Si}^2$ oder $(\dot{Ca}, \dot{Fe})^6\dddot{Si}^5$.

Leicht schmelzbar vor dem Löthrohr zur grünlich-schwarzen Perle, mit den Flüssen Eisen- und Manganreaction gebend.

Findet sich mit Albit und Hornblende zu Arendal und in New-York.

314. Gattung. Arfvedsonit.

Syn.: Aegirin; peritomer Augitspath.

Krystallinisch-blättrig, faserig, stänglig, undurchsichtig; schwarz ins Graue, von 3,3 — 3,4 spec. Gew.; leicht schmelzbar.

Bestandtheile des Arfvedsonits: $(\dot{Fe}\,\dot{Na})^4\dddot{Si}^3$; des Aegirins: $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{K}, \dot{Na})\,\dddot{Si}^3$.

Ersterer findet sich mit Eudialyt im Glimmerschiefer Grönlands, letzterer im Zirkonsyenit bei Brewig in Norwegen.

315. Gattung. Eisenaugit.

Ein augitartiges Mineral von unbekanntem Fundort hat Gruner untersucht; es glich einem faserigen Amphibol und hatte ein spec. Gew. von 3,713.

Bestandtheile: $\dot{Fe}$ 52,2, $\dot{Ca}$ 0,5, $\dot{Mg}$ 1,1, $\dddot{Al}$ 1,9, $\dddot{Si}$ 43,9; Formel = $\dot{Fe}^3\dddot{Si}^2$.

(Compt. rend. XXIV, 794.)

316. Gattung. Achmit.

Syn.: Akmit.

Die Grundform ist ein schiefrhombisches Prisma; M : M = 93° 4′ und 86° 56′; meist in langen sechsseitigen Säulen mit pyramidaler Zuspitzung, spaltbar nach M. Bruch uneben — muschlig; Härte = 6 — 6,5; spec. Gew. = 3,2 — 3,3. Glasglänzend, schwarz; Strich schwärzlichgrau.

Bestandtheile nach Berzelius: $\dddot{\overline{Fe}}$ 31,25, $\dot{Na}$ 10,40, $\dddot{\overline{Mn}}$ 1,08, $\dot{Ca}$ 0,72, $\dddot{Si}$ 55,25; nach Kobell finden sich gegen 3 % Titansäure darin, so daß es wahrscheinlich ist, daß er etwas Titaneisen enthält. Formel nach Rammelsberg: = $\dot{Na}\,\dddot{\overline{Fe}}\,\dddot{Si}^3$, nach Berzelius $\dot{Na}\dddot{Si} + \dddot{\overline{Fe}}\dddot{Si}^2$.

Findet sich im Quarz bei Eger, in der Nähe von Kongsberg in Norwegen.

317. Gattung. Grünerde.

Syn.: Grüne Erde: Terre verde de Verone.

Meist in Afterkrystallen des Augits, auch kugelig, mandelförmig, derb und als Ueberzug.

Seladongrün ins Olivengrüne; Strich desgleichen; matt; undurchsichtig; von erdigem Bruch; Härte = 1,0 — 2,0; spec. Gew. = 2,5 — 2,8. Fühlt sich etwas fettig an, und hängt ein wenig an der Zunge.

Bestandtheile der Grünerde von Verona nach Klaproth: 28 Eisenoxyd, 53 Kieselerde, 2 Talkerde, 10 Kali, 6 Wasser.

Schmilzt vor dem Löthrohr leicht zu schwarzem Glase. Giebt im Kolben etwas Wasser und wird roth.

Findet sich im Mandelstein des Fassatbals und von Oberstein; in Nestern und kleinen Lagern am Monte Baldo; auf Cypern, bei Ilefeld am Harz und Planitz in Sachsen.

Die Grünerde von Verona kommt unter dem Namen veroneser Erde oder Berggrün in den Handel, und dient in der Freskomalerei. Die cyprische Grünerde ist hiezu weniger tauglich.

318. Gattung. Würfelerz.

Syn.: Arseniksaures Eisen; hexaëdrischer Lirokonmalachit; Pharmakosiderit; Fer arseniaté; Arseniate of Iron.

Die Grundform ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich der Würfel, desgleichen mit Abstumpfungen der Kanten und Ecken; auch körnig, eingesprengt und angeflogen.

Grün, ins Gelbliche, Orangefarbige und Schwärzliche. Strich lichter; Perlmutter- — Fettglanz; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; Härte = 2,5; spec. Gewicht = 2,9 — 3,0.

Bestandtheile nach Berzelius: 39,20 Eisenoxyd, 37,82 Arseniksäure, 2,53 Phosphorsäure, 0,65 Kupferoxyd, 18,61 Wasser, 1,76 unaufgelöste Theile. Formel nach Berzelius: $\dot{F}e^3 \overset{:\cdot:}{\bar{A}s} + \dot{\bar{F}}e^3 \overset{:\cdot:}{\bar{A}s}^2 + 18 \dot{\bar{H}}$.

Giebt im Kolben etwas Wasser und wird roth. Schmilzt auf Kohle unter Arsenikdämpfen zu schwarzer magnetischer Schlacke.

Unlöslich in Wasser; löslich in Salzsäure; Kalilauge scheidet Eisenoxyd aus.

Findet sich mit Kupfer- und Eisenerzen zu Neubulach und bei Freudenstadt im Schwarzwald, bei Schwarzenberg in Sachsen, in Frankreich und England.

319. Gattung. Skorodit.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule; meist in rhombischen Oktaëdern krystallisirt, auch traubig und eingesprengt; von Farbe und Glanz des Würfelerzes und 3,162 spec. Gewicht; Härte 3,5 — 4,0; er besteht nach Berzelius aus 34,85 Eisenoxydul, 50,78 Arseniksäure und 15,55 Wasser (mit der Formel: $\dot{F}e^2 \overset{:\cdot:}{\bar{A}s} + 2 \overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}e} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}s} + 12 \dot{\bar{H}}$). Nach Damours Untersuchungen enthält der Skorodit kein Eisenoxydul, sondern nur Oxyd; die Formel wäre demnach: $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}e} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}s} + 4 \dot{\bar{H}}$. Vor dem Löthrohr verhält er sich wie Würfelerz; findet sich bei Schwarzenberg und Schneeberg in Sachsen; bei Hüttenberg in Kärnthen, auch in England und Brasilien (das fälschlich sogenannte Strahlenkupfer).

Der Arseniksinter, tropfsteinartig, schmutziggrün ins Gelbliche und Bräunliche, im Bruche schimmernd, wachsglänzend, an den Kanten durchscheinend, Härte = 5, spec. Gew. = 2,50 — 3,0, im Kolben Wasser gebend, auf der Kohle schmelzbar und Arsenikdämpfe gebend, enthält nach Hermann $\bar{F}e$ 36,41, $\overset{:\cdot:}{\bar{A}s}$ 48,05, $\dot{\bar{H}}$ 15,54. Formel: $2 \ddot{\bar{F}}e^3 \overset{:\cdot:}{\bar{A}s}^3 + \overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{F}e}^4 \overset{:\cdot:}{\bar{A}s}^3 + 36 \dot{\bar{H}}$, und findet sich als Ueberzug auf Topas, Beryll, Bergkrystall bei Nertschinsk. (Erdm. Jahrb. f. pr. Chem. 33, 95. 1844.) Der Néoctèse (Beudant) aus Brasilien ist mit dem Skorodit in chemischer und krystallographischer Hinsicht ganz übereinstimmend. *)

Das Eisenpecherz (Eisensinter), tropfsteinartig, nierenförmig, derb; röthlich, gelblich — schwärzlich-braun; Strich gelb; fettglänzend; durchscheinend — durchsichtig; von muschligem Bruch; Härte = 2,5 — 3,0; spec. Gew. = 2,3 — 2,5; nach Stromeyer aus 33,096 Eisenoxyd, 26,059 Arseniksäure, 10,038 Schwefelsäure, 0,641 Manganoxyd, 29,255 Wasser bestehend; giebt im Kolben schweflige Säure und Wasser; verhält sich auf Kohle wie Würfelerz, und findet

*) Ann. de Chimie et de Phys. X, 402.

sich meist in alten Grubengebäuden bei Freiberg und Schneeberg am Erzgebirge, auch in Steinkohlenlagern bei Nieder-Laziek in Oberschlesien.

Weder Würfelerz, noch Eisenpecherz finden eine Anwendung; wo sie mit andern Eisenerzen vorkommen, sollten sie möglichst sorgfältig davon getrennt werden, weil sie ein kaltbrüchiges und sprödes Eisen liefern.

Von dem Ausbringen der Eisenerze.

Das Zugutemachen der Eisenerze erfordert wegen der unreinen Beschaffenheit mancher derselben und der leichten Oxydirbarkeit des Eisens sowohl, als auch um seines geringen Preises willen besondere Rücksichten. In erster Beziehung müssen die Erze von dem fremden Gestein gehörig geschieden (oder ausgeklaubt) werden. Schwefelhaltige Erze werden vorerst geröstet, um den Schwefel möglichst zu entfernen; auch mit kohlensäure- und wasserhaltigen Erzen, wie Stahlstein u. dgl., wird bisweilen die Röstung vorgenommen, theils um einen Theil der Kohlensäure und des Wassers zu entfernen, theils um sie zu zerkleinern; einige, wie z. B. manche Thoneisensteine, zerfallen, wenn sie längere Zeit der Luft ausgesetzt werden, in kleinere Bruchstücke, und werden daher durch Verwitterung erst zerkleinert.

Das **Verschmelzen der Eisenerze** geschieht mit Holz- oder Torfkohlen, oder mit Steinkohlenkoken in eigends dazu construirten Hochöfen, und erfordert immer irgend einen **Zusatz** (Beschickung oder Zuschlag), wodurch die Schmelzung befördert und eine leichtflüssige Schlacke gebildet wird, welche das reducirte Eisen vor neuer Oxydation schützt. Die Schlacke ist eine Verbindung von kieselsaurer Kalk- und Thonerde mit kieselsaurem Eisen- und Manganoxydul, und erfordert einen verschiedenen Zuschlag, je nachdem die Eisenerze schon einen oder den andern dieser Bestandtheile enthalten. Bisweilen kann der Mangel an Schlackenstoff eines Erzes durch Zusatz eines andern Eisenerzes verbessert werden; dies nennt man das **Gattiren** der Erze; in andern Fällen wird ein passender Zuschlag gegeben. Die reineren **Eisenoxyde** werden daher mit Quarz und Kalk oder mit Hornblendeschiefer, Basalt u. dgl., die **Thoneisensteine** und **Bohnerze** mit Kalkstein, die **quarzhaltigen Eisensteine** mit Kalkmergel, die **kalkhaltigen** mit Thonmergel und Thonschiefer beschickt, im Fall man seine Zwecke nicht durch Gattirung erreichen kann, was natürlich das Vortheilhaftere ist.

Der geringe Preis des Eisens kommt in der Art in Betracht, daß arme Eisenerze durchaus nicht verschmolzen werden können, wenn anders nicht das Feuermaterial höchst wohlfeil in der Nähe zu haben ist, oder wenn sie nicht mit reichhaltigeren Erzen verschmolzen werden und gleichfalls als Zuschlag dienen können. In dieser Beziehung geben genau ausgeführte und berechnete Proben den besten Aufschluß. Schwefelkiese werden ebenfalls nicht auf Eisen benutzt*).

---

*) Siehe übrigens hierüber das Nähere bei **Karsten**, „Handbuch der Eisenhüttenkunde", 2. Auflage. Berlin 1827—28. 4 Bände.

Die Eisenschlacken werden in steinarmen Gegenden mit Vortheil in viereckige Formen gegossen und zu allerlei Bauten verwendet, wenn sie nicht verwittern; sonst dienen sie auch zum Chausseebeschlag, wobei sie jedoch sehr klein geschlagen werden müssen.

Achtzehnte Gruppe.

Kobalt (Cobaltum).

Das Kobalt findet sich nicht gediegen. Meist kommt es in den Erzen in Verbindung mit Arsenik, Schwefel, Sauerstoff und Säuren vor, wozu häufig ein bedeutender Nickelgehalt kommt. Die kobalthaltigen Mineralien geben geröstet mit Borax ein blaues Glas. Das spec. Gew. beträgt von 2,1 — 6,5; die Härte von 1,5 — 5,5.

320. Gattung. Kobaltkies.

Syn.: Schwefelkobalt; Cobalte sulfuré; Kobalt-Nickelkies.

Die Grundform ist das reguläre Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Ecken parallel.

Es findet sich die Kernform, bisweilen keilförmig verlängert und mit Abstumpfung der Ecken.

Zinnweiß ins Stahlgraue, bisweilen bunt angelaufen; Strich grau; Metallglanz; unburchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 5,5; spec. Gew. = 6,2 — 6,5.

Bestandtheile des Kobaltkieses von Müsen nach Wernekinck: 53,35 Kobalt, 42,25 Schwefel, 2,30 Eisen, 0,97 Kupfer. Wäre demnach anderthalb Schwefelkobalt mit etwas Schwefeleisen; = $\overset{'''}{\text{C̶o}}$. Die neueren Analysen von Schnabel und Ebbinghaus haben dagegen einen bedeutenden Nickelgehalt gezeigt; Ersterer fand in dem Mineral von der Grube „Jungfer" mit einem spec. Gew. von 4,8: Ni 33,64, Co 22,09, Fe 2,29, S 41,98; Letzterer in dem von der Schwabengrube von 5,0 spec. Gew.: Ni 42,64, Co 11,00, Fe 4,69, S 42,30; woraus sich die Formel = $\dot{R}$ ($\dot{Ni}$, $\dot{Co}$, $\dot{Fe}$) $\overset{'''}{\text{R̶}}$ ($\overset{'''}{\text{N̶i}}$, $\overset{'''}{\text{C̶o}}$, $\overset{'''}{\text{F̶e}}$) ergiebt, so daß sich das Mineral in die Reihe des Magneteisens und der Spinelle stellt.

Löst sich in erwärmter Salpetersäure unter Ausscheidung von Schwefel.

Giebt in einer offenen Glasröhre erhitzt schweflige Säure; auf der Kohle Schwefeldämpfe und schmilzt zu brauner, innerlich bronzegelber, magnetischer Metallkugel; mit Phosphorsalz und Borax entsteht ein tiefblaues Glas.

Findet sich bei Müsen im Siegenschen auf Gängen des Uebergangsgebirgs und bei Riddarhyttan in Schweden.

Wird zur Bereitung der Smalte benutzt.

321. Gattung. Kobaltglanz.

Syn.: Glanzkobalt; hexaëdrischer Kobaltkies; Cobalte gris; Cobalt-glance.

Die Grundgestalt ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen parallel.

Es finden sich Würfel, Oktaëder, Pentagonaldodekaëder, Ikosaëder, Trapezoëder, und verschiedene Combinationen dieser Gestalten; auch derb und eingesprengt.

Silberweiß ins Röthliche, auch gelb, bunt und schwärzlich angelaufen; Strich graulichweiß; ausgezeichneter Metallglanz; undurch-

sichtig; Bruch uneben ins Körnige; Härte = 5,0—5,5; spröde; spec. Gew. = 5,9—6,2.

Bestandtheile des norwegischen Kobaltglanzes nach Stromeyer: 33,10 Kobalt, 43,46 Arsenik, 20,08 Schwefel, 3,23 Eisen. Wäre demnach doppelt Schwefelkobalt mit doppelt Arsenikkobalt. Formel: $Co\ S^2 + Co\ As^2$. Der Eisengehalt steigt bei manchen Abänderungen z. B. der von Philippshoffnung bei Siegen bis auf 6,38 Procent.

Giebt in der offenen Glasröhre erhitzt arsenige und schweflige Säure, vor dem Löthrohr Arsenik- und Schwefeldämpfe und verhält sich gegen Flüsse wie Kobaltkies.

Findet sich zu Querbach in Schlesien, Skutterud in Norwegen, Tunaberg in Schweden; an beiden letztern Orten in ausgezeichneten Krystallen. Auch zu Mariakirch im Elsaß und im Siegenschen und ehemals bei Wittichen am Schwarzwald.

Eines der besten Kobalterze, das eine sehr schöne Smalte liefert.

Der faserige Kobaltglanz von der Grube „grüner Löwe" bei Siegen besteht nach Schnabel aus: Co 8,67, Fe 25,98, Sb 2,84, As 42,53, S 19,98.

322. Gattung. Speiskobalt.

Syn.: Oktaëdrischer Kobaltkies; Arsenikkobalt; weißer und grauer Speiskobalt; Cobalte arsénical; white or gray Cobalt.

Die Grundform ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Grundflächen, auch den Flächen eines Oktaëders und Rautendodekaëders parallel.

Es finden sich Würfel, Oktaëder, Rautendodekaëder und Trapezoëder; auch Combinationen der einzelnen Flächen dieser Gestalten; ferner derb, eingesprengt, gestrickt.

Zinnweiß ins Stahlgraue; Strich graulichweiß; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 5,5; spec. Gew. = 6,2—6,4.

Bestandtheile nach Stromeyer: 20,31 Kobalt, 74,21 Arsenik, 3,42 Eisen, 0,15 Kupfer, 0,88 Schwefel. Wäre demnach doppelt Arsenikkobalt = $Co\ As^2$. Wöhler fand in dem krystallisirten Erz von Skutterud: 79,2 Arsenik, 18,5 Kobalt, 1,3 Eisen; diesem entspricht die Formel: $Co\ As^3$. Breithaupt unterscheidet denselben als besondere Species und nennt ihn Tesseral- oder Hartkobaltkies.

Sartorius fand einen krystallisirten Speiskobalt von Riechelsdorf aus Co 9,17, Ni 14,06, Fe 2,24, As 73,53 zusammengesetzt, woraus die Formel R (Ni, Co, Fe) As^2 hervorginge; es wäre dies also ein Kobaltnickelkies.

Giebt im Kolben erhitzt meist ein Sublimat von metallischem Arsenik, in der Glasröhre arsenige Säure; auf Kohle unter starkem Arsenikrauch eine spröde Metallkugel; färbt die Flüsse blau.

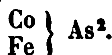
Löst sich in erhitzter Salpetersäure.

Findet sich in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirgs zu Saalfeld in Thüringen; bei Biber und Riechelsdorf in Hessen, am Westerwald, bei Ems im Nassauischen, bei Wittichen und in der Reinerzau im Schwarzwald, zu Schneeberg und Annaberg in Sachsen, Schladming in Steyermark, Joachimsthal in Böhmen, Mariakirch im Elsaß; auch in Spanien, England, Nordamerika.

Eines der gesuchtesten Kobalterze, das sowohl bei der Smaltefabrikation, als auch in der Glas- und Porzellanmalerei angewendet wird.

Manche Speiskobalte sind silberhaltig und werden auf Silber benutzt.

Der Eisenkobaltkies von Schneeberg, zinnweiß ins Stahlgraue, stänglig und strahlig, von 6,95 Eigenschwere, nach v. Kobell aus: 71,08 Arsenik, 9,44 Kobalt, 18,48 Eisen, Wismuth 1,00, nebst Spuren von Schwefel und Kupfer bestehend, in Salpetersäure leicht löslich und dann mit kohlensaurem Kalk einen starken Niederschlag von Eisenoxyd gebend, sonst wie Speiskobalt sich verhaltend, erhielt die Formel:



$$\left.\begin{matrix} Co \\ Fe \end{matrix}\right\} As^2.$$

323. Gattung. Erdkobalt.

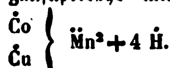
Syn.: Kobaltschwärze; Kobaltmulm; Rußkobalt; Kobaltmanganerz; Silberkobalt (zum Theil); Cobalte oxydé noir; earthy Cobalt.

Derb, kugelig, traubig, nierenförmig, angeflogen.

Bläulichschwarz; matt — schimmernd; undurchsichtig; erdig im Bruch; Härte = 1,0; spec. Gew. = 2,1—2,3.

Bestandtheile des Erdkobalts von Saalfeld nach Döbereiner: 38,07 Kobalthyperoxyd, 37,15 Manganoxyd, 25,78 Wasser. Formel: $\ddot{\overline{Co}}\ \ddot{\overline{Mn}} + 6\,\dot{\overline{H}}$. Es scheint übrigens, daß die Erdkobalte von verschiedenen Fundorten verschieden zusammengesetzt seien.

Rammelsberg fand in dem reinen Erdkobalt von Kamsdorf bei Saalfeld: $\dot{Mn}$ 40,05, $\dot{Co}$ 19,45, $\dot{Cu}$ 4,35, $\ddot{\overline{Fe}}$ 4,56, $\dot{Ba}$ 0,50, $\dot{K}$ 0,37, O 9,47, Aq 21,24; so daß es als eine dem Psilomelan verwandte Verbindung von Mangansuperoxyd mit Kupfer- und Kobaltoxyd zu betrachten ist mit der Formel:



$$\left.\begin{matrix} \dot{Co} \\ \dot{Cu} \end{matrix}\right\} \ddot{Mn}^2 + 4\,\dot{H}.$$

Die Erdkobalte vom Schwarzwald enthalten nur Spuren von Manganoxyd, dagegen aber viel Arsenik.

Giebt im Kolben Wasser; mit Soda auf Platinblech Manganreaction, mit Borax ein blaues Glas, meist unter Arsenikgeruch.

Löst sich in Salzsäure.

Findet sich bei Saalfeld in Thüringen, zu Biber und Riechelsdorf in Hessen; auch in der Reinerzau, bei Wolfach und Wittichen im Schwarzwalde, an letzterem Orte ehemals vornehmlich der silberhaltige Erdkobalt (Silberkobalt), welcher zugleich auf Silber benutzt wurde. Das Silber ist demselben gediegen eingemengt.

Der sogenannte Spiegelkobalt ist Erdkobalt mit blättrigem Schwerspath verwachsen.

Der gelbe und braune Erdkobalt, welche sich an manchen der angeführten Orte mit andern Kobalterzen finden, sind unreine, Thon und Eisenoxyd enthaltende Erdkobalte.

Der Erdkobalt dient gleichfalls zur Smaltebereitung; liefert jedoch keine so schöne Smalte, wie der Speis- und Glanzkobalt; er dient daher in manchen Gegenden vornehmlich zum Bemalen des Steinzeuggeschirrs und anderer Töpferwaaren.

324. Gattung. Kobaltblüthe.

Syn.: Kobaltbeschlag; rother Erdkobalt; arsenikſaures Kobaltoxyd; prismatischer Kobaltglimmer; Cobalte arséniaté; red Cobalt.

Die Grundgestalt ist die schiefe rectanguläre Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen parallel.

Es findet sich die Grundgestalt, auch Abstumpfungen der Seitenkanten, und Zuschärfungen derselben; häufiger in kleinen Nadeln und Büscheln verbundene krystallinische Theile, auch angeflogen, derb und erdig.

Pfirsichblütheroth ins Karmoisinrothe und Braune; Strich lichter; Perlmutter- — Glasglanz; halbdurchsichtig — undurchsichtig; milde; biegsam in dünnen Blättchen; Bruch eben — feinerdig; Härte = 1,5—2,0; spec. Gew. = 2,9—3,0.

Bestandtheile der Kobaltblüthe von Riechelsdorf nach Bucholz: 39,0 Kobaltoxyd, 37,0 Arseniksäure, 22,0 Wasser. Formel nach Berzelius: $\dot{Co}^3\,\overset{:\cdot:}{\bar{A}s} + 6\,\dot{\bar{H}}$ = 3 At. $\dot{Co}$ (39,97) + 1 At. $\overset{:\cdot:}{\bar{A}s}$ (40,84) + 6 At. $\dot{\bar{H}}$ (19,19). Kersten fand in der krystallisirten karmoisinrothen K. von der Grube Wolfgang Maaßen: $\dot{Co}$ 36,520, $\dot{Fe}$ 1,011, $\overset{:\cdot:}{\bar{A}s}$ 38,430, $\dot{\bar{H}}$ 24,102; sie ist also ähnlich wie der isomorphe Blaueisenstein zusammengesetzt; Formel = $\dot{Co}^3\,\overset{:\cdot:}{\bar{A}s} + 8\,\dot{\bar{H}}$; in der blaßrothen strahligen und traubigen Abänderung wird das Kobaltoxyd theilweise durch Ca ersetzt.

Der Kobaltbeschlag oder rothe Erdkobalt (erdige Kobaltblüthe) ist ein veränderliches Gemenge von arseniger Säure (58 – 53%) oder arsensaurem Kalk mit arsensaurem Kobaltoxyd und (12,4 – 12,5) Wasser.

(Pogg. Ann. 60, S. 250 und 262.)

Färbt sich im Platinlöffel erhitzt schon über der Lichtflamme blau, wobei das Wasser entweicht. Auf Kohle entwickelt sich vor dem Löthrohr ein starker Arsenikrauch, der Rückstand schmilzt in der innern Flamme zu einer metallischen Kugel von Arsenik-Kobalt, mit Borax zu blauem Glas.

Löst sich leicht in Salpetersäure.

Die krystallinische (strahlige) Kobaltblüthe findet sich ausgezeichnet zu Schneeberg und Annaberg im Erzgebirge, die erdige (Kobaltbeschlag oder rother Erdkobalt) fand sich namentlich bei Wittichen und in der Reinerzau im Schwarzwald, außerdem findet sie sich mit den übrigen Kobalterzen, aus denen sie sich meist durch Zersetzung gebildet hat oder noch bildet, beinahe überall an den oben angeführten Orten und wird auch mit denselben zur Smaltebereitung verwendet*). Außerdem wird sowohl aus diesem, als den übrigen Kobalterzen eine sehr geschätzte Malerfarbe, der sogenannte blaue Carmin, Kobaltblau, auch Thenard'sches Blau, eine Verbindung von Kobaltoxyd und Thonerde, dargestellt.

Die bei der Smaltebereitung als Nebenprodukt erhaltene Speise wird mit Vortheil auf Nickel benutzt.

325. Gattung. Kobaltvitriol.

Grundgestalt unbekannt; meist tropfsteinartig und als Ueberzug; rosenroth — fleischroth, Strich röthlichweiß, Bruch erdig; durchscheinend, matt — glasglänzend; weich.

*) Ueber Smalte-Fabrikation s. Mayer, die Smalte-Fabrikation u. s. w. Frankfurt a. M. 1820. und Lampadius, allg. Hüttenkunde II. 5. Bd. S. 86. und Supplemente I. Bd. S. 147.

Bestandtheile des Kobaltvitriols von Biber nach Winkelblech: Kobaltoxyd 19,909, Talkerde 3,864, Schwefelsäure 29,053, Wasser 46,830; wäre demnach ein Doppelsalz aus 3 At. neutralem schwefelsaurem Kobaltoxyd, 1 At. schwefelsaurer Talkerde und 28 At. Wasser, nach der Formel: $\dot{Mg}\dddot{S} + 3\dot{Co}\dddot{S} + 28\dot{H}$; eine ältere Analyse von Kopp lieferte $\dot{Co}$ 38,71, $\dddot{S}$ 19,74, $\dot{H}$ 41,55, woraus Berzelius die Formel: $\dot{Co}^3\dddot{S} + 8\dot{H}$ ableitete.

Ist in Wasser löslich, die Lösung schmeckt herbe und giebt mit salzsaurem Baryt einen weißen, mit Kieselkali einen blauen Niederschlag. Giebt im Kolben Wasser, zuletzt schwefelige Säure, übrigens die Reactionen des Kobaltoxydes.

Findet sich zu Biber bei Hanau.

Neunzehnte Gruppe.

Nickel (Niccolum).

Das Nickelmetall macht die Grundlage dieser Mineralien aus. Es findet sich nicht rein in der Natur, sondern nur in Verbindung mit andern Metallen, oder mit Schwefel und Sauerstoff vererzt. Die nickelhaltigen Mineralien geben mit Borax in der äußern Flamme ein braunrothes, in der innern Flamme grau werdendes Glas, welches durch Zusatz eines Kalisalzes blau wird; mit Phosphorsalz entsteht sowohl in der äußern, als innern Flamme ein braunrothes Glas. Die meisten lösen sich in Salpeter- oder Salpetersalzsäure, die Lösung wird durch Chlorkalk und Aetzammoniak im Ueberschuß saphirblau, alsdann aber durch Aetzkali apfelgrün gefällt; der gesammelte Niederschlag giebt mit Soda ein magnetisches, zusammengesintertes, aber unschmelzbares Metallkorn von Nickel.

326. Gattung. Schwefelnickel.

Syn.: Haarkies (zum Theil); Gediegen-Nickel; Pyrite capillaire.

Haar- und nadelförmige Krystalle, deren Grundform das sechsseitige Prisma ist.

Speis- bis messinggelb ins Stahlgraue, bisweilen bunt angelaufen; Strich speisgelb; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch flachmuschlig; Härte = 3,0—3,5; spec. Gew. nach Miller = 5,278, nach Rammelsberg = 5,65.

Bestandtheile nach Arfvedson: 64,8 Nickel, 35,2 Schwefel. Wäre demnach einfach Schwefel-Nickel = $\acute{Ni}$. Rammelsberg fand darin: Ni 16,34, Cu 1,14, Fe 1,73 und Su 35,79, wonach das Mineral eine geringe Beimischung von Kupferkies enthielt; zieht man diese ab, so bleibt obige Formel.

Giebt auf Kohle unter Entwicklung von Schwefeldämpfen eine zusammengesinterte Masse von metallischem Nickel, die geschmeidig ist und dem Magnet folgt; geröstet und mit Borax und etwas Salpeter geschmolzen ein blaues Glas.

Findet sich zu Johann-Georgenstadt in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen und bei Schuzbach am Westerwalde.

Da es meist nur in geringer Menge vorkommt, so ist es bis jetzt nicht benutzt worden.

327. Gattung. Nickelglanz.

Syn.: Weißes Nickelerz; Nickelarsenikglanz.

Die Grundgestalt ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Krystallisirt in Würfeln mit abgestumpften Ecken; auch in derben Massen sich findend.

Bleigrau bis zinnweiß, meist schwärzlich oder auch bunt angelaufen; Strich unverändert; spröde; Bruch uneben, körnig; Gefüge blätterig; Härte = 5,5; spec. Gew. = 6,09—6,1.

Bestandtheile des Schwedischen von Loos nach Berzelius: 29,94 Nickel, 19,34 Schwefel, 4,11 Eisen, 45,37 Arsenik, 0,90 Kieselerde, 0,92 Kupfer und Kobalt. Des Lobensteiner nach Rammelsberg: Nickel 31,819, Arsenik 48,022, Schwefel 20,159; Formel nach Berzelius: $Ni\,S^2 + Ni\,As^2$.

Nach Pleß besteht der Nickelglanz von Schladming (Löwes Gersdorffit) von 6,64 spec. Gewicht, theils aus Su 16,91, As 39,40, Ni 28,62, Co 2,88, Fe 12,19; theils aus Su 16,35, As 39,04, Ni 19,59, Co 14,12, Fe 11,13, so daß, wenn Eisen und Kobalt mit Nickel isomorph sind, dies im Mittel gäbe Su 16,27, As 38,99, Ni 44,74 = $Ni^2, S^2, As^2 = Ni\,S^2 + Ni\,As$ oder $2\,Ni\,S + Ni\,As^2$.

(Wöhler und Liebigs Annal. 51, 250. und Haidingers Mitth. Bd. 4. Hft. S. 342.)

Giebt im Kolben erhitzt Schwefelarsenik, der Rückstand verhält sich wie Arseniknickel und zeigt auch die kupferrothe Farbe desselben.

Findet sich auf der Grube Albertine bei Harzgerode am Harz und zu Loos in Schweden.

Kann zur Darstellung des Nickelmetalls benutzt werden.

328. Gattung. Rother Arseniknickel.

Syn.: Kupfernickel; prismatischer Nickelkies; Nickle arsénical; arsenical Nickel.

Die Grundform ist muthmaßlich die sechsseitige Säule.

Höchst selten in krystallinischen Partieen; häufiger derb, kugelig, tropfsteinartig, eingesprengt, auch dendritisch und gestrickt.

Kupferroth ins Grauliche oder Weiße, braun — grünlich anlaufend; Strich kupferroth, etwas dunkler; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; spröde; Gefüge strahlig — dicht Härte = 5,0—5,5; spec. Gew. = 7,65.

Bestandtheile nach Stromeyer: 44,206 Nickel, 54,726 Arsenik, 0,337 Eisen, 0,320 Blei, 0,401 Schwefel. Wäre demnach einfach Arseniknickel. Formel: $Ni\,As$. Nach Berthier enthält der Arseniknickel von Allemont und Balen (basses-Pyrenées) immer Antimon, welches einen Theil des Arseniks ersetzt, für diese wäre die Formel: $Ni\left\{\begin{matrix}As\\Sb\end{matrix}\right.$ vorzuschlagen.

Wir durch Reiben — elektrisch.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Verbreitung von Arsenikdämpfen zu weißem metallischem Korn, das sich an der Luft schwärzt

und von dem Magnet gezogen wird. Geröstet verhält es sich zu den Flüssen wie Nickeloxyd.

Mit Salpetersäure übergossen bedeckt sich der Kupfernickel mit grünem Beschlag, nach Hinzufügen von Salzsäure löst er sich mit grüner Farbe auf.

Findet sich meist in Gängen des Urgebirgs bei Riechelsdorf und Biber in Kurhessen, bei Olpen in Westphalen, Saalfeld in Thüringen, Schneeberg und Freiberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, Schladming in Steyermark; auch in Ungarn, Frankreich, England, Schottland; ehemals auch mit Antimonsilber bei Wittichen und Wolfach am Schwarzwald.

Der Arseniknickel ist das wichtigste Nickelerz für die Gewinnung des metallischen Nickels und zur Bereitung des Nickelgrüns (Nickeloxyds). Die Darstellung des reinen Nickels geschieht am besten auf nassem Wege, wobei man zuerst reines Nickeloxyd darstellt und aus diesem sauerkleesaures Nickeloxyd bereitet, welches geglüht metallisches Nickel liefert; auch kann das Nickeloxyd mit Kienruß und Oel zu einem Teig geformt und im Tiegel ausgeglüht werden, wobei es übrigens einer beträchtlichen Hitze bedarf*). Uebrigens wird eine bedeutende Menge Nickel aus der bei der Smaltefabrikation aus nickelhaltigen Kobalterzen sich bildenden Speise gewonnen.

Das metallische Nickel dient mit Kupfer verschmolzen zur Darstellung des Packfongs und des sogenannten Neusilbers oder Argentans, eines Metallgemisches, welches aus 53,4 Kupfer, 29,1 Zink und 17,5 Nickel, nach Andern aus 55 Kupfer, 23 Nickel, 17 Zink, 3 Eisen und 2 Zinn bestehen soll, zu Verzierungen und Geräthschaften aller Art statt des Silbers verarbeitet wird, und nicht nur einer sehr hohen Politur fähig ist, sondern auch der Einwirkung der Atmosphäre und schwacher Säuren sehr lange widersteht**).

Das Packfong der Chinesen besteht aus 40,4 Kupfer, 31,6 Nickel, 25,4 Zink, 2,6 Eisen.

Das Nickeloxyd dient in der Porzellanmalerei zu verschiedenen Schattirungen von Grün.

---

*) Man sehe das Nähere hierüber in O. L. Erdmann, über das Nickel, seine Gewinnung im Großen und technische Benutzung vorzüglich zu Weißkupfer. Leipzig 1827.

**) Um das Neusilber von dem Silber zu unterscheiden, darf man dasselbe nur in Salpetersäure auflösen und etwas Kochsalzauflösung hinzufügen; entsteht ein reichlicher weißer Niederschlag in käsigen Flocken, so ist es Silber, entsteht kein Niederschlag, so ist es Neusilber. Ebenso bringt auf dem Probirstein das Neusilber mit Königswasser übergossen keine Trübung, das Silber aber eine weiße Trübung hervor; gießt man bloßes Scheidewasser darauf, so hinterläßt das Silber einen grauen Strich, das Neusilber nichts.

329. Gattung. Plakodin.

Die Grundform ist ein schiefrhombisches Prisma; M : M = 115° 28′ und 64° 32; P : M = 115° 4′ und 64° 51′; spaltbar nach M und P; meist in horizontalen Tafeln mit glänzender Oberfläche und muschligem Bruch. Metallglänzend, gelb — tombakbraun; undurchsichtig; Strich schwarzbraun; Härte = 5,0 — 5,5; spec. Gew. = 7,98 — 8,06.

Bestandtheile nach Plattner: Ni 57,044, Co 0,910, Cu 0,862, As 39,707, Su 0,617; Formel = Ni^2 As.

Schmilzt leicht vor dem Löthrohr und stößt Arsenikdämpfe aus; der Rückstand giebt mit Borax eine blaue Perle, die im Reductionsfeuer Nickel ausscheidet. Salpetersäure löst es zu einer grünen Flüssigkeit auf.

Findet sich mit Nickelglanz in der Grube Jungfer bei Müsen.

330. Gattung. Weißnickelkies.

Syn.: Arseniknickel, zum Theil.

Grundform unbekannt; derb, metallglänzend, zinnweiß, von undeutlicher Spaltbarkeit, 5,5 Härte und 7,13 Eigenschwere, aus 28,22 Nickel und 71,78 Arsenik, nach der Formel Ni As^2 zusammengesetzt, sonst wie das vorige Erz sich verhaltend, ist Doppelarseniknickel, wobei ein Theil des Nickels zuweilen durch Eisen, Kobalt oder Wismuth ersetzt wird. Es giebt im Kolben erhitzt ein Sublimat von Arsenik und hinterläßt rothen Arseniknickel.

Findet sich bei Schneeberg, auf der Grube Hasselhäue bei Tonne am Harz und zu Riechelsdorf in Hessen.

331. Gattung. Antimon-Nickel.

Die Grundform ist die sechsseitige Säule; findet sich in dergleichen Tafeln zusammengehäuft, derb und eingesprengt. Kupferroth — röthlichbraun, metallglänzend, undurchsichtig; Strich dunkel-rothbraun. Härte = 5,0.

Bestandtheile nach Stromeyer: Ni 31,207, Sb 68,793, nach Abzug von etwas Eisen- und Bleiglanz.

Giebt die Reactionen des Nickels und Antimons und findet sich zu Andreasberg am Harz und bei Balen; bei letzterem ist ein Theil des Antimons durch (32,0) Arsenik vertreten, ersterer ist ein einfaches Antimonnickel = Ni Sb; letzteres Ni + (Sb, As).

332. Gattung. Nickelantimonglanz.

Syn.: Nickel-Spießglanzerz; Spießglanznickel; Nickle arsénical antimonifère; Nickel-antimoniale-ore.

Die Grundform ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Bleigrau — stahl- und eisengrau, bisweilen bunt oder schwarz angelaufen; Strich graulichschwarz; Metallglanz, bisweilen nur

schimmernd; undurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 4,5 — 5,0; spec. Gew. = 6,2 — 6,45.

Bestandtheile nach Ullmann: 26,10 Nickel, 47,56 Antimon, 9,94 Arsenik, 16,40 Schwefel. Wäre demnach eine Verbindung von Schwefel- und Arseniknickel mit Spießglanz-Nickel. Rose fand das Erz von der Landskrone im Siegenschen zusammengesetzt aus Nickel 27,36, Antimon 55,76, Schwefel 15,98, nach der Formel: $Ni\,S^2 + Ni\,Sb^2$; für erstern $Ni\,S^2 + Ni \left\} \begin{matrix} Sb^2. \\ As^2. \end{matrix} \right.$

Giebt in einer offenen Glasröhre erhitzt Antimondämpfe und schwefelige Säure. Schmilzt auf Kohle unter starkem Rauch und geringem Arsenikgeruch zu spröder Metallkugel, welche mit den Flüssen meist eine blaue Kobaltfarbe zeigt.

Löst sich leicht in Salpeter-Salzsäure unter Hinterlassung eines gelben Rückstandes.

Findet sich bei Gosenbach und Willnsdorf am Westerwalde meist in Begleitung von Kupfer- und Kobalterzen, und kann gleichfalls zur Gewinnung des Nickels verwendet werden.

333. Gattung. Nickelwismuthglanz.

Die Grundform ist das reguläre Oktaëder; lichtstahlgrau ins Silberweiße, meist gelblich oder grau angelaufen; Strich dunkelgrau, spröde, Härte = 4,5, Eigenschwere = 5,13; besteht nach v. Kobell aus: 40,65 Nickel, Eisen 3,48, Kobalt 0,28, Wismuth 14,11, Kupfer 1,68, Blei 1,58, Schwefel 38,46; Formel $10\,\dddot{N}i + \dddot{B}i$.

Fließt auf Kohle zu speisgelbem, sprödem, magnetischem Korn und beschlägt sie gelblich. Giebt mit starker Salpetersäure eine grünliche Lösung unter Ausscheidung von Schwefel, welche durch Wasser getrübt, durch Aetzammoniak blau wird.

Findet sich in kleinen Körnern zu Grünau im Sayn-Altenkirchenschen.

334. Gattung. Nickelocker.

Syn.: Nickelblüthe; Nickelbeschlag; arseniksaures Nickeloxyd.

Kuglig, derb, traubig; seltener in kleinen nadel- und haarförmigen Krystallen; eingesprengt und angeflogen.

Apfelgrün ins Weiße und Gelbliche; matt, erdig im Bruche; zerreiblich; undurchsichtig.

Bestandtheile des Nickelockers von Allemont nach Berthier: 36,20 Nickeloxyd, 36,80 Arseniksäure, 0,25 Kobaltoxyd, 25,50 Wasser. Wäre demnach halb-basisches arseniksaures Nickeloxyd mit Wasser. Formel: $\dot{N}i^3\,\dddot{\ddot{A}}s + 9\,\dot{H}$.

Giebt im Kolben erhitzt Wasser. Schmilzt in der inneren Flamme des Löthrohrs unter starkem Arsenikgeruch zu einem Metallkorn; mit Borax zu olivengrünem Glas, woraus sich zuletzt kleine Metallkügelchen ausscheiden.

Findet sich überall mit Arseniknickel als Ergebniß der Zersetzung desselben, namentlich auch in alten Grubengebäuden.

335. Gattung. Nickeloxydhydrat.

Syn.: kohlensaures Nickeloxyd, Nickelsmaragd.

Stalaktitisch, stänglig, als krustenartiger Ueberzug; smaragdgrün, glasglänzend, spröde, mit gelbgrünem Strich. Härte = 3,0 — 3,25; Eigenschwere 3,0523.

Bestandtheile nach Silliman jun.; $\dot{Ni}$ 61,50, Aq 38,50. Thomson hat 11,691 $\ddot{C}$ darin nachgewiesen mit der Formel $Ni^3 \ddot{C} + 6 \dot{H}$.

Löst sich in Salzsäure, die Lösung wird durch Schwefel-Wasserstoff nicht getrübt. Giebt mit Borax eine dunkelgelbe, beim Erkalten farblose Perle, die in der Reductionsflamme metallisches Nickel ausscheidet, das dem Magnet folgt.

Auf Chromeisenstein in Texas und Pensylvanien.

336. Gattung. Pimelit (grüne Chrysopraserde).

Derb, erdig, apfelgrün ins Gelbe und Weiße, durchscheinend, wenig glänzend — matt, von 1,2 — 2,0 Härte und 1,458 spec. Gew.; besteht nach Klaproth aus: $\dddot{Al}$ 5,00, $\dot{Mg}$ 1,25, $\dot{Ni}$ 10,50, $\dddot{Si}$ 35,00, $\dot{Ca}$ 0,41, Aq 38,12. Es ist also ein nickeloxydhaltiger Speckstein; findet sich bei Kosemitz und Baumgarten, mit Chrysopras.

Schmidt beschreibt ein anderes grünes Mineral (von Grochau bei Frankenstein?), welches aus $\dot{Ni}$ 32,66, $\dot{Mg}$ 5,89, $\dot{Fe}$ 1,13, $\dot{Ca}$ 0,16 $\dddot{Al}$ 0,30, $\dddot{Si}$ 54,63, Aq 5,23 bestand, und demnach 2 At. neutrales Nickel- (und Talkerde-) Silicat und 1 At. Wasser = $2 \dot{Ni} (\dot{Mg}) \dddot{Si} + \dot{H}$ enthält.

Zwanzigste Gruppe.

Kupfer (Cuprum; Venus).

Das Kupfer findet sich theils gediegen, theils mit Schwefel und Sauerstoff vererzt, theils mit Säuren verbunden in den Mineralien dieser Gruppe. Alle geben geröstet mit Borax ein grünes Glas, das in der innern Flamme, namentlich nach Zusatz von etwas metallischem Zinn, eine rothe Farbe annimmt; mit Soda in der innern Flamme geschmolzen ein Kupferkorn. Die Röstprobe von allen färbt mit Salzsäure befeuchtet die Löthrohrflamme schön grünblau. Die Verbindungen mit Säuren sind meist schön grün oder blau gefärbt. Alle Kupfersalze sind giftig.

337. Gattung. Gediegen-Kupfer.

Syn.: Oktaëdrisches Kupfer; Cuivre natif; native Copper.

Die Grundform ist (muthmaßlich) der Würfel. Die Blätterdurchgänge fehlen.

Es finden sich Würfel, Oktaëder, Dodekaëder, Pyramidenwürfel und Combinationen der Flächen derselben; häufig auch Zwillinge, ästige, zackige, baumförmige Gruppen; plattenförmig, angeflogen, drahtförmig, eingesprengt, zerfressen, zerhackt, auch derbe Massen.

Kupferroth, auch braun und gelb angelaufen. Strich kupferroth, glänzend; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch hakig; dehnbar; Härte = 2,5 — 3,0; spec. Gew. = 8,4 — 8,9.

Bestandtheile des Gediegen-Kupfers von Katharinenburg nach John: 99,80 Kupfer, 0,20 Eisen und Gold.

Löst sich bei Zutritt der Luft in ätzendem Ammoniak mit smalteblauer, in Salpetersäure mit grüner Farbe auf. Die Lösung schmeckt Ekel erregend metallisch, und überzieht einen blanken Eisenstab mit metallischem Kupfer.

Das Gediegen-Kupfer findet sich ausgezeichnet bei Katharinenburg in Sibirien und ist besonders verbreitet an den Ufern des Ontanogon und oberen Sees in Nordamerika, wo es sich in beträchtlichen Massen von 16 — 22 Zentner schwer auf der Erdoberfläche findet. Es ist daselbst häufig mit Gediegen-Silber verbreitet und scheint aus dem Syenitgebirge zu stammen. In Deutschland trifft man es nur sparsam im Nassauischen bei Siegen, am Virneberg zu Rheinbreitbach, im Rammelsberg am Harz, bei Kammsdorf im Neustädtischen, bei Kupferberg in Schlesien, im Mansfeldischen u. s. w., an. Ferner findet es sich bei Libethen in Ungarn, in Cornwall, auf den Faröern, in China und Japan.

Das Gediegen-Kupfer wird zu metallischem Kupfer benutzt, und liefert mit Galmey und Kohlenpulver zusammengeschmolzen das Messing.

Das metallische Kupfer ist ein wegen seiner Zähigkeit und Dehnbarkeit und seines feinen Korns sehr geschätztes Metall. Es dient gehämmert und gewalzt zu Gefäßen und Maschinen aller Art, zu Kupferplatten in der Kupferstecherkunst, sowohl für höhere Kunstzwecke, als in Cattundruckereien, zu Legirung des Silbers und Goldes, zum Glockengut, wobei gewöhnlich 200 Theile Kupfer mit 40 — 60 Theilen Zinn und 1/20 Messing zusammengeschmolzen werden. 26 Theile Kupfer, 25 Messing und 1 Theil Zink liefern das Tombak; 5 Theile Kupfer und 1 Theil Zink das Semilor; 4 Theile Kupfer und 1 Theil Zink das Mannheimer Gold.

Mit Nickel bildet es das Argentan oder Neusilber, mit 1/2 M. G. Arsenik das Weißkupfer.

Es dient ferner zur Bereitung des Grünspans, Bergblaus, Berggrüns, Braunschweiger- und Bremergrüns und des Scheelschen Grüns, des Kupferbrauns und Kupfervitriols, welche theils in den Künsten, theils in der Arzneikunde und Chemie verschiedenartige Anwendung finden.

338. Gattung. Kupferglanz.

Syn.: Kupferglas; prismatischer Kupferglanz; Lecherz; Sulfure de Cuivre; Copper-glance.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 119° 35′ und 60° 25′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform, mit Abstumpfung der Randkanten, Dihexaëder und Zwillinge; auch derb, knollig und eingesprengt; bisweilen in Afterkrystallen, oder auch als Vererzungsmittel von Pflanzentheilen (die sogenannten Kornähren von Frankenberg in Hessen).

Blei= — eisengrau, bisweilen bunt angelaufen; Strich schwärzlichgrau; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch muschlig — eben; milde; Härte = 2,5 — 3,0; spec. Gew. = 5,5 — 5,8.

Bestandtheile des Siegenschen nach Ullmann: 79,50 Kupfer, 19,00 Schwefel, 0,75 Eisen, 1,00 Kieselerde. Wäre demnach Halb=Schwefelkupfer; Formel: $\dot{C}u$ = 1 At. S (20,27) + 2 At. Cu (79,73).

Schmilzt unter Verbreitung schwefeliger Dämpfe in der äußern Flamme unter Funkensprühen und giebt geröstet mit Borax ein Kupferkorn.

Löst sich in heißer Salpetersäure mit grüner Farbe, wobei Schwefel ausgeschieden wird. Die Lösung verhält sich wie die des metallischen Kupfers.

Findet sich in Gängen des Ur= und Uebergangsgebirgs im Siegenschen, bei Frankenberg in Kurhessen, Saalfeld in Thüringen, Kupferberg und Rudolstadt in Schlesien, Kapnik in Ungarn, Freiberg und Gießhübel am Erzgebirge, in Sibirien, Nordamerika, Westindien. Am Schwarzwald als Seltenheit auf Hausbaden bei Badenweiler.

339. Gattung. Kupferindig (Covellit).

Hexagonal; derb, nierenförmig, eingesprengt und angeflogen.

Indigblau — schwarz: matt — schimmernd; undurchsichtig; Bruch erdig — flachmuschlig; zerreiblich; weich; Härte = 1,5 — 2,0; spec. Gew. = 3,8.

Bestandtheile des Kupferindigs von Hausbaden nach Walchner: 64,773 Kupfer, 32,640 Schwefel, 0,462 Eisen, 1,046 Blei. Wäre demnach einfach Schwefelkupfer, = $\acute{C}u$, — 1 At. Cu (66,30) + 1 At. S (33,70).

Brennt vor dem Löthrohr mit blauer Flamme und giebt mit Soda ein Kupferkorn.

Findet sich mit Kupferkies, Kupferglanz u. s. w. bei Sangerhausen in Thüringen, auf Hausbaden bei Badenweiler, auf Herrensegen im wilden Schapbach am Schwarzwald, Leogang bei Salzburg.

Wird mit anderen Kupfererzen verschmolzen.

340. Gattung. Buntkupfererz.

Syn.: Oktaëdrischer Kupferkies; leberfarbener Kupferkies; Cuivre pyriteux hépatique; purple Copper.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der Ecken, auch Zwillinge, derb und eingesprengt.

Zwischen kupferroth und tombakbraun, violett, blau und grün anlaufend; Strich graulich=schwarz; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; wenig spröde; Härte = 3,0; spec. Gew. = 5,0.

Bestandtheile nach Philipps: 61,07 Kupfer, 14,00 Eisen, 23,75 Schwefel, 0,50 Quarzsand. Wäre demnach eine Verbindung von 4 M. G. Halb=Schwefelkupfer und 1 M. G. Einfach=Schwefel=

eisen. Plattner fand in dem krystallisirten Erz von Cornwall: 56,763 Kupfer, 14,843 Eisen, 28,238 Schwefel. Letzterem würde die Formel: $\dot{C}u^3 \dddot{F}e$, ersterem die Berzelius'sche — $Fe\ \dot{C}u^2$, entsprechen; manche derbe Buntkupfererze enthalten auch etwas Kupferoxyd oder Kupferkies eingemengt.

Wird durch Reiben — elektrisch.

Zerknistert vor dem Löthrohr unter Schwefelgeruch und schmilzt zu einem schwarzen Korn, welches Boraxglas grün färbt und in der innern Flamme zuletzt ein Kupferkorn liefert.

Findet sich mit andern Kupfererzen im Siegenschen, bei Saalfeld in Thüringen, im Mannsfeldschen, bei Freiberg und Annaberg in Sachsen, Rudelstadt in Schlesien, in Schweden, Norwegen, England; am Schwarzwald wurde es bei Gersbach in einer Schwefelkiesgrube gefunden.

Es wird wie Kupferkies zu Kupfer verschmolzen.

341. Gattung. Kupferkies.

Syn.: Pyramidaler Kupferkies; Gelferz; gelbes Kupfererz; Cuivre pyriteux; Copper-pyrites.

Die Grundform ist das quadratische Oktaëder; P | P = 126° 11′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, weniger deutlich der Abstumpfungsfläche der Oktaëderscheitel parallel.

Es findet sich meist die Grundform, bisweilen keilförmig verlängert, Abstumpfung der Scheitel- und der Randecken, auch Tetraëder und Zwillinge; häufiger derb, kugelig, knollig oder eingesprengt.

Messinggelb, ins Goldgelbe und Graue, außen häufig bunt angelaufen; Strich grünlichgelb ins Schwärzliche; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; wenig spröde; Härte = 3,5 — 4,0; giebt am Stahl keine Funken (und unterscheidet sich schon hierdurch allein hinlänglich vom Schwefelkies); spec. Gew. = 4,1 — 4,3.

Bestandtheile des Kupferkieses vom Ramberg nach Rose: 34,40 Kupfer, 30,47 Eisen, 35,87 Schwefel, 0,27 Quarzsand. Wäre demnach Einfach-Schwefelkupfer mit Anderthalb-Schwefeleisen, zu gleichen Atomen verbunden; Formel: $\dot{C}u\ \dddot{F}e$ = 2 At. Cu (34,47) + 2 At. Fe (30,48) = 4 At. S (35,05). Manche Kupferkiese enthalten überdies etwas Silber oder Gold.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie Buntkupfererz. Im Kolben erhitzt liefert es sublimirten Schwefel, in der offnen Glasröhre schwefelige Säure.

Löst sich in erwärmter Salpetersäure mit grüner Farbe und hinterläßt Schwefel. Die Lösung bedeckt einen polirten Eisenstab mit einer Kupferhaut, wodurch sich der Kupferkies ebenfalls leicht vom Schwefelkies unterscheiden läßt.

findet sich sowohl im Ur- und Uebergangs-, als auch im ältern Flötzgebirge, theils in Gängen, theils in großen Nestern und Lagern. Die größten Massen von Kupferkies finden sich im Rammelsberg am Harz, zu Röraas in Norwegen und bei Fahlun in Schweden. Ausgezeichnete Krystalle finden sich bei Freiberg und Klausthal, in Cornwall; am Schwarzwald findet sich der Kupferkies auf Herrensegen und Hausbaden, im Hanauschen bei Biber, im Nassauschen bei Ems und Siegen, ferner in Thüringen, Steyermark, Tyrol, Schlesien, Schottland, England, Frankreich, Sibirien, meist in Gesellschaft von andern Kupfererzen.

Der Kupferkies ist eines der geschätztesten Kupfererze, nicht allein weil er ein sehr reines Kupfer liefert, sondern vorzüglich weil er gewöhnlich in großen Massen anbricht. Er wird zuerst mehrfach geröstet, dann zu Roh- und Schwarzkupfer verschmolzen und alsdann auf Gaarherden vollends rein dargestellt oder gaar gemacht. Das Verfahren ist beinahe auf jedem Hüttenwerke wieder etwas verschieden; manchmal wird auch der durchs Rösten verflüchtigte Schwefel aufgefangen und benutzt.

Gold- und silberhaltige Kupferkiese werden nach der Röstung entweder durch die Amalgamation, oder durch die Saigerung mit Blei ausgezogen und auf die edeln Metalle benutzt.

342. Gattung. Fahlerz.

Syn.: Tetraëdrischer Kupferglanz; Cuivre gris; gray Copper.

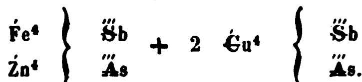
Die Grundform ist das reguläre Tetraëder. Die Blätterdurchgänge sind unvollkommen den Kernflächen parallel.

Es finden sich Tetraëder, desgleichen mit Abstumpfung oder Zuschärfung der Kanten, Abstumpfung der Ecken und Combinationen des Tetraëders mit Würfel-, Oktaëder- und Dodekaëderflächen, auch Zwillinge; häufiger derb und eingesprengt.

Stahlgrau — eisenschwarz; Strich eisenschwarz; starker Metallglanz, bisweilen angelaufen; undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 3,0 — 4,1; spec. Gew. = 4,79 — 5,1.

Man unterscheidet folgende Arten:

1) Arsenik-Fahlerz (lichtes Fahlerz, Kupferfahlerz, Cuivre gris arsénifère). Nach Klaproth besteht das Freiberger von Jonas aus 42,50 Kupfer, 10,00 Schwefel, 15,60 Arsenik, 27,50 Eisen, 1,50 Antimon, 0,50 Silber; nach H. Rose ebendasselbe von Gersdorf bei Freiberg aus: 38,63 Kupfer, 26,33 Schwefel, 16,52 Antimon, 7,21 Arsenik, 4,89 Eisen, 2,36 Zink, 2,37 Silber. Im Allgemeinen lieferte bei Rose (wie bei Klaproth) jedes Fahlerz ein verschiedenes Resultat. Formel nach Rose:



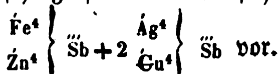
Lichter, weniger glänzend und von geringerem spec. Gewicht, als das folgende; giebt auf Kohle einen starken Arsenikgeruch und schmilzt zuletzt in der innern Flamme zu einem Kupferkorn.

Findet sich bei Freiberg am Erzgebirge auf den Gruben Jonas und Kröner und wohl noch an manchen Orten in Begleitung von anderen Kupfererzen.

2) Antimon-Fahlerz (dunkles Fahlerz, Schwarzerz, Schwarz- und Graugültigerz, Cuivre gris antimonifère).

Eisenschwarz, von muschligem Bruche, glänzender und etwas schwerer, als das vorige.

Nach Klaproth besteht das Schwarzgültigerz von St. Wenzel im Schwarzwald aus 25,50 Kupfer, 25,50 Schwefel, 27,00 Antimon, 7,00 Eisen, 13,25 Silber; H. Rose fand in dem Freiberger: 23,52—21,17 Schwefel, 26,63—24,63 Antimon, 25,23—14,81 Kupfer, 3,72—5,98 Eisen, 3,10—0,99 Zink, 17,71—31,29 Silber; v. Kobell schlägt für die Silberfahlerze die Formel:



$$\left.\begin{matrix}\acute{Fe}^4\\ \acute{Zn}^4\end{matrix}\right\}\dddot{Sb} + 2\left.\begin{matrix}\acute{Ag}^4\\ \acute{Cu}^4\end{matrix}\right\}\dddot{Sb}$$ vor.

Giebt vor dem Löthrohr einen starken Antimonrauch, beschlägt die Kohle gelblich weiß und riecht meist etwas nach Arsenik; zuletzt bleibt ein silberhaltiges Kupferkorn, dessen Silbergehalt entweder durch Schmelzen mit Blei und Abtreiben auf der Kapelle oder auf dem nassen Wege dargethan werden kann, indem man das silberhaltige Kupferkorn in reiner, von Salzsäure freier Salpetersäure auflöst und die verdünnte Auflösung durch hineingestellte Kupferstäbe niederschlägt, wobei das Silber als metallisches Pulver erhalten wird.

Manche Fahlerze enthalten auch Quecksilber, so z. B. die von Obermoschel, Poratsch in Ober-Ungarn und von La Grèn in Spanien; Weidenbusch fand z. B. in dem derben Fahlerz von Schwatz Cu 34,57, Hg 15,57, Fe 2,24, Zn 1,34, Sb 21,35, S 22,96, Rückstand 0,80. Ueberdies ist der Silber- und Arsenikgehalt sehr veränderlich.

Das lichte Fahlerz findet sich bei Klausthal am Harz, im Dillenburgischen, zu Kapnik und Schemnitz in Ungarn, Brixlegg und Kegel in Tyrol, bei Biber im Hanauschen, Neubulach in Würtemberg, Mariakirch im Elsaß; ehemals fand sich das dunkle in sehr schönen Krystallen auf St. Wenzel bei Wittichen am Schwarzwald; auch die Gruben von Sulzburg und Waldkirch lieferten derbe Fahlerze.

Das Fahlerz wird, wo es in einigermaßen beträchtlicher Menge sich findet, zu Kupfer verschmolzen; das silberhaltige Fahlerz wird zugleich auf Silber benutzt.

343. Gattung. Tennantit.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder; krystallisirt und derb, bleigrau, metallglänzend, spröde, von 4,0 Härte und 4,37 spec. Gew., besteht nach

Phillips aus 45,32 Kupfer, 28,74 Schwefel, 11,84 Arsenik, 9,26 Eisen, 5,00 Kieselerde. Kudernatsch's neuere Analyse lieferte: 48,94 Kupfer, 3,57 Eisen, 19,10 Arsenik, 27,76 Schwefel, 0,08 Quarz und Spuren von Silber, wäre demnach ein Arsenikfahlerz, wofür Rammelsberg die Formel: $\left.\begin{array}{l}\dot{Fe}^4\\ \dot{Cu}^4\end{array}\right\}\overset{\prime\prime\prime}{\bar{As}}+2\,\acute{\bar{Cu}}^4\,\overset{\prime\prime\prime}{\bar{As}}$ aufstellt. Findet sich mit andern Kupfererzen bei Redruth in Cornwall.

344. Gattung. Silber-Kupferglanz.

Bis jetzt nur derb und eingesprengt gefunden, nach Rose isomorph mit Kupferglanz, bleigrau bis eisenschwarz ins Kupferrothe, auch bunt angelaufen, metallglänzend; undurchsichtig, von muschligem Bruch, milde, Härte = 2,5, spec. Gew. = 6,25; besteht nach Stromeyer aus 30,48 Kupfer, 52,27 Silber, 15,78 Schwefel, 0,33 Eisen, und wäre demnach Schwefelsilber-Kupfer, oder aus gleichen Atomen Schwefelkupfer und Schwefelsilber zusammengesetzt, nach der Formel: $\acute{\bar{Cu}}+\acute{\bar{Ag}}$, oder 1 At. Ag (53,11), 2 At. Cu (31,09) + 2 At. S (15,80). Schmilzt vor dem Löthrohr unter Verbreitung schwefeliger Dämpfe zu kupferhaltigem Silberkorn. Findet sich bei Rudelstadt in Schlesien und am Schlangenberg in Sibirien und wird auf Silber und Kupfer benutzt.

345. Gattung. Condurrit (Arsenikkupfer).

Derb ins Erdige, schwach metallglänzend; eisenschwarz — bräunlich; Strich schwarz; spec. Gew. = 5,20, Härte = 6. Nimmt unter dem Strich Metallglanz an.

Giebt auf Kohle Arsenikdämpfe, an Wasser arsenige Säure ab.

Blyth fand darin: Cu 55,47—60,83, Fe 0,15—0,41, As 17,37—22,56, S 0—2,75; wäre demnach ein Arsenikkupfer aus Cu 71,15 und As 28,85 zusammengesetzt, welches in verschiedenem Grade zersetzt und verunreinigt ist, auch durchschnittlich 2,41 Wasser nebst etwas Kohlen- und Wasserstoff enthält.

Findet sich in derben Massen auf der Grube Condurrow bei Camboren in Cornwallis.

346. Gattung. Rothkupfererz.

Syn.: Roth-Kupferglas; Kupferoxyd; oktaëdrisches Kupfererz; Kupferroth; Cuivre oxydé rouge; red Copper-ore.

Die Grundform ist das regelmäßige Oktaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich die Kernform, das Cubo-Oktaëder, der Würfel, das Rautendodekaëder und Combinationen der Flächen derselben, wie auch Zwillinge; ferner haarförmig, blätterig, angeflogen, eingesprengt und derb.

Karminroth, kirschroth — bleigrau; Strich bräunlichroth; diamant- — unvollkommen metallglänzend; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 3,5 — 4,0; spec. Gew. = 5,7—6,0.

Bestandtheile des Rothkupfererzes aus Cornwall nach Chenevix: 88,5 Kupfer, 11,5 Sauerstoff. Wäre demnach Kupferoxydul, = $\dot{\bar{Cu}}$ = 2 At. Cu (88,78) + 1 At. O (11,22).

Schmilzt auf Kohle in der innern Flamme zu einem Kupferkorn und färbt die Flamme grün.

Löst sich in Säuren leicht; giebt mit Aetzammoniak unter Luftzutritt eine blaue Flüssigkeit.

Findet sich in ausgezeichneten Krystallen bei Katharinenburg in Sibirien, in Cornwall in England und zu Chessy bei Lyon, auch bei Moldawa und Libethen in Ungarn und fand sich früher auch bei Rippoldsau (Grube Leopold) und Neubulach am Schwarzwald. Das haarförmige und blätterige Rothkupfererz fand sich sonst bei Rheinbreitbach in Rheinpreußen, ersteres unter dem Namen Kupferblüthe (Chalkotrichit) in prächtigen Exemplaren. Nach Karsten enthält dasselbe etwas Selen; auch im Siegenschen und am Westerwald, in Spanien, Peru, Chili, Nordamerika findet sich Rothkupfererz.

Das Ziegelerz (Kupferpecherz, Kupferbraun, Kupferlebererz [zum Theil]) ist ein Gemenge von Rothkupfererz und Eisenocker meist mit eingesprengtem Kupferkies. Es findet sich traubig, nierenförmig, derb; rothbraun, ziegelroth ins Leberbraune; Strich ziegelroth; schimmernd — fettglänzend; Bruch erdig — muschlig; meist weich und zerreiblich. Aetzammoniak löst das Kupferoxyd auf und hinterläßt das Eisenoxydhydrat. Findet sich mit andern Kupfererzen auf der Grube Herrensegen und St. Michael bei Wittichen, im Siegenschen, Dillenburgischen, bei Bayreuth, Kammsdorf und Saalfeld in Thüringen, Lauterbach am Harz.

Rothkupfererz und Ziegelerz sind vortreffliche Kupfererze und liefern eine beträchtliche Ausbeute; sie können, wo sie ohne Kupferkies vorkommen, ohne vorherige Röstung verschmolzen werden; meist werden sie aber mit den übrigen Kupfererzen zusammen zu Gute gemacht.

347. Gattung. Tenorit.

Syn.: Schwarzkupfererz, Kupferoxyd. Oxyd of Copper.

Die Grundform ist der Würfel; auch derb, krystallinisch ins Erdige; nicht spaltbar; stahlgrau — schwarz, metallglänzend, undurchsichtig. Härte = 3, spec. Gew. = 6,25.

Bestandtheile: 79,86 Kupfer, Sauerstoff 20,13. Formel: $\dot{C}u$.

Findet sich zu Copper Harbor, am obern See in einem mächtigen Gang, wo man eine Masse von 40—50,000 Pfd. früher gewonnen hat; die Grube ist jetzt verlassen; auch auf Laven des Vesuvs, besonders vom Jahr 1760. Der Vesuvische soll in sechsseitigen Blättchen krystallisirt sein; demnach wäre das Mineral dimorph.

348. Gattung. Kupferschwärze.

Syn.: Cuivre oxydé noir; black Copper.

Derb, als Ueberzug und Anflug, bläulichschwarz ins Bräunliche; matt; weich und zerreiblich, etwas abfärbend; meist aus staubartigen Theilchen bestehend.

Bestandtheile der Kupferschwärze von Lauterberg nach du Menil: 11,51 Kupferoxyd, 28,99 Eisenoxyd, 30,05 Manganoxyd, 29,45 Wasser. Ist demnach wahrscheinlich ein Gemenge von Kupferoxyd- und Eisenoxydhydrat mit Manganoxyd.

Giebt vor dem Löthrohr die Reactionen des Eisens, Kupfers und Mangans. Das Kupferoxyd löst sich in Ammoniak und es bleibt Eisen- und Manganoxyd übrig. Mit Salzsäure übergossen entwickelt sich Chlor.

Findet sich in Gesellschaft anderer Kupfererze auf Herrensegen am Schwarzwald, bei Lauterberg am Harze, Freiberg im Erzgebirge, Kupferberg in Schlesien, Saalfeld in Thüringen u. s. w.

349. Gattung. Kupferlasur.

Syn.: Prismatischer Lasurmalachit; Cuivre carbonaté bleu; azure Copper-ore.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule; M | M = 98° 50′, P | M = 91° 30′. Die Blätterdurchgänge sind einer Abstumpfungsfläche der Seitenkanten am deutlichsten, weniger deutlich den Seitenflächen und den Diagonalen der Grundfläche parallel.

Es findet sich die Grundgestalt, häufig mit Abstumpfungen der scharfen Ecken, der Seiten- und Grundkanten verbunden; auch derb, kugelig, nierenförmig, tropfsteinartig und erdig angeflogen; häufig mit strahliger Textur verbunden (strahlige Kupferlasur und Kupfersanderz).

Lasurblau ins Smalteblaue; Strich etwas lichter; Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend; Bruch muschlig; spröde; Härte = 3,5—4,0; spec. Gew. = 3,83—3,9.

Bestandtheile der Kupferlasur von Chessy nach Vauquelin: 68,5 Kupferoxyd, 25,0 Kohlensäure, 6,5 Wasser. Wäre demnach eine Verbindung von 3 M. G. zweidrittel-kohlensaurem Kupferoxyd und 1 M. G. Wasser, oder 2 At. kohlensaurem Kupferoxyd mit 1 At. Kupferoxydhydrat = $2\,\dot{Cu}\,\ddot{C} + \dot{Cu}\,\not{H}$ = 3 At. $\dot{Cu}$ (69,09) + 2 At. $\dot{C}$ (25,69) + 1 At. $\dot{\not{H}}$ (5,22).

Giebt im Kolben erhitzt etwas Wasser und wird schwarz. Schmilzt vor dem Löthrohr und giebt in der innern Flamme ein Kupferkorn.

Löst sich in verdünnter Salpetersäure unter Aufbrausen.

Die schönsten Krystalle dieses Erzes finden sich zu Chessy bei Lyon im bunten Sandstein; auch bei Dillenburg. Die strahlige Kupferlasur findet sich ausgezeichnet bei Neubulach unfern Calw am würtembergischen Schwarzwald in Gängen des bunten Sandsteins und zu Moldawa in Ungarn; auch bei Nagold, am Fuß des Schwarzwaldes, als Anflug auf den dolomitischen Mergeln des Muschelkalks und bei Sterzing in Tyrol, Radamar in Steyermark, Saalfeld in Thüringen und in Schottland, England, Sibirien, Nordamerika findet sich Kupferlasur. Erdige Kupferlasur, sogenanntes Kupferblau, findet sich kieselerdehaltig am Ural, ohne Kieselsäure bei Neubulach und bisweilen als Anflug auf Keupersandstein bei Stuttgart.

Dient wie die übrigen Kupfererze zum Ausbringen des metallischen Kupfers.

350. Gattung. Malachit.

Syn.: Hemiprismatischer Habronem-Malachit; Cuivre carbonaté vert; green Carbonate of Copper.

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule; M | M = 103° 42′; Neigung von P zur scharfen Seitenkante = 118° 11′. Die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den Endflächen, weniger deutlich den Seitenflächen parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der spitzen Ecken, der Randkanten und der Seitenkanten; blätterige und strahlige Massen, nadel- und haarförmige Drusen und Büschel (faseriger und blätteriger Malachit); auch derb und dicht in nierenförmigen und knolligen Gestalten von krummschaliger Absonderung (dichter Malachit); seltener erdig, als Ueberzug und angeflogen (erdiger Malachit, Kupfergrün).

Smaragdgrün ins Spangrüne und Schwärzlichgrüne; Strich lichter; Glas-, Seiden- bis Perlmutterglanz, bisweilen auch matt (der erdige); durchsichtig — undurchsichtig; Bruch uneben, ins Muschlige und Erdige; spröde; Härte = 3,5—4,0; spec. Gew. = 3,67—4,0.

Bestandtheile des Malachits von Chessy nach Phillips: 72,2 Kupferoxyd, 18,5 Kohlensäure, 9,3 Wasser. Wäre demnach eine Verbindung von 2 M. G. halbkohlensaurem Kupferoxyd mit 1 M. G. Wasser, oder einfach basisch kohlensaures Kupferoxyd mit Wasser, = $\dot{Cu}^2 \ddot{C} + \dot{H}$ = 2 At. $\dot{Cu}$ (71,82) + 1 At. $\ddot{C}$ (20,00) + 1 At. $\dot{H}$ (8,48).

Verhält sich vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Kupferlasur.

Der faserige, sammetglänzende Malachit (Atlaserz) findet sich ausgezeichnet auf Herrensegen am Schwarzwald und auf der Eisenzeche im Siegenschen, bei Chessy in Frankreich und Libethen in Ungarn; der dichte Malachit am schönsten in Sibirien; das Kupfergrün meist durch etwas Eisenoxyd verunreinigt (eisenschüssiges Kupfergrün), zu Neubulach in Würtemberg, zu Schwatz und Ringenwechsel in Tyrol, Kupferberg in Schlesien, Jaraba in Ungarn; außerdem liefern das Dillenburgische, der Harz, Thüringen und die meisten der oben angeführten Kupfergruben Malachit.

Wird ebenfalls auf Kupfer benutzt.

351. Gattung. Kieselmalachit.

Syn.: Kieselkupfer; Kupferhydrophan; untheilbarer Staphylinmalachit; Cuivre hydraté silicifère.

Nierenförmig, kugelig, traubig, derb und eingesprengt.

Spangrün ins Himmelblaue; Strich weiß; matt — schwach fettglänzend; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig; wenig spröde; Härte = 2,0 —3,0; spec. Gew. = 2,03—2,15.

Bestandtheile des Sibirischen nach Klaproth: 50,0 Kupferoxyd,

26,0 Kieselerde, 7,0 Kohlensäure, 17,0 Wasser; v. Kobell fand darin: 40,00 Kupferoxyd, 36,54 Kieselsäure, 20,20 Wasser, 2,10 Kohlensäure, 1,00 Eisenoxyd, und giebt die Formel: $\dot{Cu}^3 \dddot{Si}^2 + 6 \dot{H}$.

Giebt im Kolben Wasser und wird schwarz. Giebt mit Phosphorsalz geschmolzen ein Kieselskelett; mit Borax in der äußern Flamme ein grünes Glas, wobei die Flamme schön grün erscheint; in der innern zuletzt ein Kupferkorn.

Löst sich in Salpetersäure unter geringem Brausen und hinterläßt Kieselerde, ohne zu gelatiniren.

Findet sich in Ungarn und Sibirien, auch auf Herrensegen im Schwarzwald, bei Dillenburg und Saalfeld u. s. w. und wird ebenfalls auf Kupfer benutzt.

352. Gattung. Kupfersmaragd.

Syn.: Dioptas; rhomboëdrischer Smaragd-Malachit; Achirit; Emeraudine; emeralt Copper.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 126° 17′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Die Krystalle sind meist sechsseitige Säulen oder Dodekaëder, oder sehr stumpfe Rhomboëder.

Smaragdgrün; Strich lichter; ausgezeichneter Glasglanz; durchsichtig — durchscheinend, mit doppelter Strahlenbrechung; Bruch uneben; spröde; Härte = 5,0; spec. Gew. = 3,278.

Bestandtheile nach Lowitz: 55 Kupferoxyd, 33 Kieselerde, 12 Wasser; nach Heß: 48,89 Kupferoxyd, 36,60 Kieselsäure, 12,29 Wasser, 2,00 Eisenoxydul, ist daher ³/₂ kieselsaures Kupferoxyd mit 3 At. Wasser, = $\dot{Cu}^3 \dddot{Si}^2 + 3 \dot{H}$.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie Kieselmalachit und gelatinirt mit Säuren.

Findet sich in der Kirgisensteppe, westlich vom Altai, und wird immer noch zu sehr hohen Preisen von den Mineralienhändlern verkauft.

353. Gattung. Libethenit.

Syn.: Oktaëdrisches phosphorsaures Kupfer; Ehlit; Olivin-Malachit; diprismatischer Olivin-Malachit; Olivinerz (zum Theil); Cuivre phosphaté; Phosphat of Copper.

Die Grundform ist das rectanguläre Oktaëder; P: P = 95° 2′; M: M = 111° 58′; M: P = 112° 12. Die Blätterdurchgänge sind den Abstumpfungsflächen der Randkanten, weniger deutlich den Kernflächen parallel.

Es findet sich meist die Kernform, oft mit Abstumpfung der Randecken und der Randkanten; auch derb, nierenförmig und eingesprengt.

Schwärzlichgrün — olivengrün; Strich etwas lichter; starker Fettglanz — Glasglanz; durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; spröde; Härte = 4,0; spec. Gew. = 3,6 — 3,8.

Bestandtheile nach Berthier: 63,9 Kupferoxyd, 28,7 Phosphorsäure, 7,4 Wasser. Wäre demnach halb-phosphorsaures Kupferoxyd mit 2 M. G. Wasser.

Formel: $\dot{Cu}^4 \ddot{\ddot{P}} + 2 \dot{H}$ = 4 At. $\dot{Cu}$ (63,96), 1 At. $\ddot{\ddot{P}}$ (28,78) + 2 At. $\dot{H}$ (7,26).

Wird isolirt gerieben — elektrisch.

Giebt im Kolben etwas Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufwallen zu blasiger, schwärzlichgrauer, metallisch glänzender Kugel, mit Borax zu braunem und grünem Glase.

Löst sich in Salpetersäure ohne Brausen.

Findet sich bei Libethen in Ungarn, in Cornwall und zu Ehl bei Rheinbreitenbach, und wird zu Ausbringung des Kupfers benutzt.

354. Gattung. Pseudomalachit.

Syn.: Prismatisches phosphorsaures Kupfer; Prasin; Phosphorochalcit; prismatischer Habronem-Malachit; Phosphorkupfererz (zum Theil); Cuivre phosphaté (zum Theil).

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule; M ‖ M = 141° 4′ und 38° 56′; Neigung von P gegen die scharfe Seitenkante fast rechtwinklig. Die Blätterdurchgänge sind der Endfläche und einer Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkanten parallel.

Findet sich krystallisirt in der Kernform, auch mit Abstumpfung der Seitenkanten und Seitenecken; ferner nierenförmig, traubig, derb, von blättrig-faseriger Textur und eingesprengt, seltener angeflogen und erdig.

Schwärzlichgrün, ins Smaragd- und Spangrüne; Strich lichtgrün; diamant- — glasglänzend; durchscheinend an den Kanten; Bruch uneben — kleinmuschlig; spröde; Härte = 4,5 — 5,0; spec. Gew. = 4,2.

Bestandtheile nach Lunn: 62,847 Kupferoxyd, 21,687 Phosphorsäure, 15,454 Wasser. Wäre daher fünftel-phosphorsaures Kupferoxyd mit 5 M. G. Wasser. Formel: $\dot{C}u^5 \dddot{\ddot{P}} + 5 \dot{H} = 5$ At. $\dot{C}u$ (63,01) + 1 At. $\dddot{\ddot{P}}$ (22,69) + 5 $\dot{H}$ (14,30). Rhodius fand darin: $\dot{C}u$ 70,8, $\dddot{\ddot{P}}$ 20,4, $\dot{H}$ 8,4; wäre daher $\dot{C}u^6 \dddot{\ddot{P}} + 3 \dot{H}$.

Verhält sich vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Libethenit.

Findet sich am Virneberg bei Rheinbreitenbach in Rheinpreußen und in Peru.

Der Thrombolith von Retzbanya in Ungarn, im Kolben viel Wasser gebend, die Löthrohrflamme blau, dann grün färbend, auf Kohle zu schwarzer Kugel schmelzend und dann sich reducirend, enthält nach Plattner: 39,2 Kupferoxyd, 41,0 Phosphorsäure, 16,8 Wasser, wäre also ²/₃ phosphorsaures Kupferoxyd mit 6 At. Wasser = $\dot{C}u^3 \dddot{\ddot{P}}^2 + 6 \dot{H}$.

355. Gattung. Euchroit.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 117° 20′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und der Abstumpfungsfläche der spitzen Ecke parallel.

Es finden sich meist rhombische Prismen mit Abstumpfungen der spitzen Ecken und der scharfen Seitenkanten.

Smaragdgrün ins Lauchgrüne; Strich apfelgrün; Glasglanz; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch uneben; spröde; Härte = 3,5 — 4,0; spec. Gew. = 3,389 — 3,41.

Bestandtheile nach Turner: 47,85 Kupferoxyd, 33,02 Arseniksäure, 18,80 Wasser. Wäre demnach halbarseniksaures Kupferoxyd mit 4 M. G. Wasser. Nach v. Kobell aber $\dot{C}u^4 \dddot{A}s + 7 \dot{H}$, nach Rammelsberg $(\dot{C}u^3 \dddot{\ddot{A}}s + 5 \dot{H}) + 2 \dot{C}u \dot{H}$. Nach Wöhler und Kühn ist die Formel für den Euchroit $= \dot{C}u^3 \dddot{\ddot{A}}s + 6 \dot{H} + \dot{C}u \dot{H}$.

Giebt im Kolben Wasser und schmilzt vor dem Löthrohr unter Entwicklung von Arsenikdämpfen zuletzt zu einem Kupferkorn.

Löst sich ohne Brausen in Salpetersäure.

Findet sich zu Libethen in Ungarn.

356. Gattung. Linsenerz.

Syn.: Prismatischer Lirokon-Malachit; Linsenkupfer; Cuivre arseniaté; Lirokonite.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 119° 45′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Abstumpfungsflächen der stumpfen Ecken parallel.

Es findet sich meist die Grundform mit Abstumpfung der stumpfen Ecken bis zur Zuschärfung, auch eingesprengt.

Himmelblau — spangrün; Strich etwas lichter; Glas= — Fettglanz; durchscheinend — halbdurchsichtig; Bruch uneben ins Muschlige; wenig spröde; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gew. = 2,92.

Bestandtheile nach Chevenix: 49,0 Kupferoxyd, 14,0 Arseniksäure, 35,0 Wasser. Wäre demnach eine Verbindung von 6 M. G. fünftel=arseniksaurem Kupferoxyd mit 15 M. G. Wasser. Formel nach Rammelsberg: $\dot{C}u^{10}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 30\ \dot{H}$. Damour fand in schön krystallisirtem Linsenerz (Liroconit) von Cornwall 0,224 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$, 0,0324 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$, 0,3740 $\dot{C}u$, 0,1009 $\dddot{Al}$ 0,2544 $\dot{H}$ = 0,9857. Formel: = 2 $\dot{C}u^{6}$ ($\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$) + $\dddot{Al}^{2}$ ($\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$) + 32 $\dot{H}$. (Erdm. Jahrb. f. pr. Ch. 36, 223.)

Verhält sich vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Euchroit.

Findet sich in Cornwallis mit anderen Kupfererzen.

357. Gattung. Kupferglimmer.

Syn.: Blättriges Olivenerz, Erinit, rhomboëdrischer Euchlorglimmer.

Die Grundform ist das Rhomboëder; smaragd= — spangrün; perlmutter= — glasglänzend; durchscheinend — durchsichtig; milde; von 2,0 Härte und 2,54 spec. Gew., besteht nach Chenevix aus 58,0 Kupferoxyd, 21,0 Arseniksäure und 21,0 Wasser, und wäre demnach eine Verbindung von 2 M. G. sechstel arseniksaurem Kupferoxyd und 6 M. G. Wasser. Formel: $\dot{C}u^{6}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 12\ \dot{H}$.

Knistert vor dem Löthrohr und färbt die Flamme grün unter Arsenikgeruch; sonst wie Euchroit.

Findet sich ebenfalls bei Redruth in Cornwall.

Damour fand im Erinit (Kupferglimmer) von Cornwall: $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ 0,2127, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ 0,0156, $\dot{C}u$ 0,5230. $\dot{H}$ 0,2258, $\dddot{Al}$ 0,0213. Formel nach demselben: $\dot{C}u^{6}$ ($\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$) 12 $\dot{H}$.

Findet sich in Cornwall.

358. Gattung. Aphanes (Aphanèse).

Syn.: Cuivre arseniaté prismatique triangulaire; oder rhomboidal oblique.

Schaalig, krystallinisch=blättrig, oder in Nadeln, dunkelblau, Strich blaugrün; Härte = 2,5, spec. Gew. = 4,312. In Säuren und Ammoniak löslich; im Kolben Wasser gebend und sich schwärzend; auf Kohle leicht schmelzbar, Arsendämpfe gebend und zu dehnbarem Kupferkorn reducirbar.

Bestandtheile nach Damour: $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ 0,2760, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ 0,0153, $\dot{C}u$ 0,6400, $\dot{H}$ 0,0771, $\dddot{Fe}$ 0,0051. Formel: $\dot{C}u^{6}$ ($\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$ $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$) + 3 $\dot{H}$. (S. Jahrb. f. M. 1846, S. 225.)

359. Gattung. Olivenerz.

Syn.: Olivenit, prismatischer Oliven=Malachit.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel; meist in rhombischen Prismen mit Abstumpfung der Ecken und der scharfen Seitenkanten krystallisirt, auch nadelförmig derb und erdig angeflogen; olivengrün ins Schwärzliche und Braune; diamant= bis seidenglänzend; halbdurchsichtig — undurchsichtig, von unebenem Bruche, 3,0 Härte, 4,28 spec. Gew., nach Chenevix aus 50 Kupferoxyd, 29 Arseniksäure und 21 Wasser bestehend; demnach eine Verbindung von 5 M. G. zweifünftel=arseniksaurem Kupferoxyd und 10 M. G. Wasser darstellend, verhält sich vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Euchroit, und findet sich ebenfalls in Cornwall; auch will man dasselbe bei Vollberg im Bergischen und bei Rheinbreitenbach gefunden haben. v. Kobell fand in dem krystallisirten Olivenit: 56,43

Kupferoxyd, 36,71 Arseniksäure, 3,50 Wasser, 3,36 Phosphorsäure, dieser ist demnach von dem faserigen, welchen Chenevix untersucht hat, verschieden.

Er giebt dafür die Formel: $\dot{Cu}\begin{cases}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}\\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\end{cases} + \dot{H}$.

360. Gattung. Strahlerz (Strahlenkupfer).

Die Grundform ist die schiefe rhombische Säule. Die Blätterdurchgänge sind der Endfläche parallel, spangrün ins Himmelblaue; perlmutter- — glasglänzend, an den Kanten durchscheinend, von 2,5 — 3,0 Härte und 4,192 spec. Gewicht, nach Chenevix aus 22,50 Kupferoxyd, 27,50 Eisenoxyd, 33,50 Arseniksäure, 12,00 Wasser, 3,00 Kieselerde zusammengesetzt, giebt vor dem Löthrohr außer den Reactionen des Euchroits auch die des Eisenoxyds, und findet sich bei Seida in Sachsen, in Cornwall und bei St. Léonard in Frankreich.

361. Gattung. Kupferschaum.

Strahligblättrig, durchscheinend, perlmutterglänzend, span- — apfelgrün, biegsam, Härte = 1,5, Eigenschwere = 3,098. Auf Kohle unter Arsenikdämpfen zuletzt weiße Metallkörner von Arsenikkupfer gebend, in Ammoniak unter Hinterlassung von kohlensaurem Kalk löslich, enthält nach v. Kobell: 43,88 Kupferoxyd, 25,01 Arseniksäure, 17,46 Wasser, 13,65 kohlensauren Kalk. Formel: $\dot{Cu}^5\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 10\,\dot{H}$., oder wenn der Kalk nicht in Rechnung genommen wird: $(\dot{Cu}^5\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 10\,\dot{H}) + \dot{Ca}\,\ddot{H}$.

Findet sich zu Falkenstein in Tyrol, bei Bulach in Schwaben und in Cornwallis.

Sowohl die phosphorsauren, als die arseniksauren Kupfererze finden sich meist nur sparsam, und machen daher für sich selten den Gegenstand hüttenmännischen Betriebes aus, sie können aber mit den übrigen Kupfererzen auf Kupfer benutzt werden.

362. Gattung. Kupfervitriol.

Syn.: Blauer oder cyprischer Vitriol; schwefelsaures Kupferoxyd, tetartoprismatisches Vitriolsalz; Sulfate de Cuivre; Vitriol of Copper.

Die Grundform ist die schiefe rhomboidische Säule; M ‖ T = 149° 2′, P ‖ M = 109° 32′. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

In der Natur bis jetzt selten krystallisirt gefunden; meist tropfsteinartig, derb, als Ueberzug und eingesprengt.

Himmelblau ins Weiße; Strich weiß; fett- — glasglänzend; durchscheinend — halbdurchsichtig; spröde; Bruch muschlig; Härte = 2,5; spec. Gew. = 2,2 — 2,3.

Bestandtheile des künstlichen nach Proust: 32,0 Kupferoxyd, 33,0 Schwefelsäure, 35,0 Wasser. Wäre demnach einfach-schwefelsaures Kupferoxyd mit 5 M. G. Wasser = $\dot{Cu}\,\dddot{S} + 5\,\dot{H}$.

Giebt im Kolben erhitzt Wasser, schmilzt schnell und wird weiß. Der Rückstand liefert auf Kohle erhitzt schwefelige Säure und zeigt Kupfer-, bisweilen auch Zink- und Eisenreaction.

Löst sich leicht in Wasser. Die Auflösung ist lichtblau, wird durch Aetzammoniak tief himmelblau und bedeckt einen blanken Eisenstab mit einem Kupferüberzug.

Findet sich als neueres Erzeugniß auf Klüften und alten Grubenbauen mit anderen Kupfererzen im Rammelsberg am Harz, im Nassauischen, im Salzburgischen, in Ungarn, Frankreich u. s. w.

Dient zur Darstellung des künstlichen Kupfervitriols, welcher sowohl in der Färberei, als in der Arzneikunde vielfache Anwendung findet. Nicht selten ent-

halten die Grubenwasser von Kupferbergwerken eine bedeutende Menge dieses Salzes aufgelöst und heißen alsdann Cementwasser, weil aus ihnen durch hineingelegte Eisenstäbe metallisches Kupfer, sogenanntes Cementkupfer, dargestellt wird. Der meiste Kupfervitriol wird übrigens künstlich theils aus Kupferabfällen, theils aus Kupferschlacken oder aus armen Kupfererzen (Lasur, Malachit u. s. w.) gewonnen.

363. Gattung. Brochantit.

In rhombischen Säulen von 150° 30′ krystallisirt, smaragdgrün, glasglänzend, durchsichtig, Härte = 3,5, Eigenschwere = 3,78 — 3,87; in Wasser unlöslich, ist basisch-schwefelsaures Kupferoxyd mit 3 M. G. Wasser; Formel nach Rammelsberg: $\dot{Cu}^4 \dddot{\bar{S}} + 3\,\dot{\bar{H}}$ oder $\dot{Cu}\,\dddot{S} + 3\,\dot{Cu}\,\dot{\bar{H}}$. Der Krisuvigit Forchhammers von Krisuvig auf Island ist mit demselben identisch.

Findet sich bei Retzbanya, zu Redruth in Cornwall und Ekatharinenburg; soll auch bei Libethen vorkommen.

364. Gattung. Salzkupfererz.

Syn.: Atakamit; Chlorkupfer; Smaragd-Chalcit; Cuivre muriaté; Muriate of Copper.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule. Die Blätterdurchgänge sind der kleinen Diagonale der Endfläche und den Abstumpfungsflächen der stumpfen Ecken, weniger deutlich den Kernflächen parallel.

Smaragdgrün ins Oliven- und Schwärzlichgrüne; Strich apfelgrün; Wachs- — Glasglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch uneben; wenig spröde; Härte = 2,5; spec. Gew. = 4,43.

Bestandtheile nach Davy: 73,0 Kupferoxyd, 16,2 Salzsäure, 10,8 Wasser. Wäre demnach viertel-salzsaures Kupferoxyd mit 3 M. G. Wasser. Nach Berthier enthält es: 50,00 Kupferoxyd, 13,33 Kupfer, 14,92 Chlor, 21,75 Wasser, wäre also dreifach-basisches Kupferchlorid mit 6 At. Wasser = $Cu\,Cl + 3\,\dot{Cu} + 6\,\dot{\bar{H}}$.

Schmilzt vor dem Löthrohr, färbt die Flamme grün und blau, beschlägt die Kohle roth und giebt in der innern Flamme zuletzt ein Kupferkorn.

Findet sich in krystallinischen Massen, auch nierenförmig, derb und eingesprengt, oder in nadel- und haarförmigen Krystallen angeflogen, gangartig in Chili und Peru; auch als Anflug auf Laven des Vesuvs und Aetnas.

Der Kupfersand (Atakamit, Arenilla), welcher in Peru und Chili als Streusand benutzt und bisweilen zu uns gebracht wird, ist nichts Anderes, als künstlich gepulvertes Salzkupfererz.

Kieselsalzkupfer, findet sich in porösen augitischen Schlacken des Vesuvs, kleine mandel- oder nierenförmige Körner von 1/4 — 1 1/2‴ Durchmesser bildend, von ebenem Bruche, halbdurchsichtig — undurchsichtig, spangrün, smaragdgrün — grünlichblau, fettglänzend — schimmernd, Härte = 2,5; löst sich in Salpetersäure ohne Brausen und scheidet Kieselerde aus. John*).

365. Gattung. Volborthit.

Syn.: Vanadinsaures Kupferoxyd, Vanadinkupfererz.

In kleinen büschelförmigen Prismen krystallisirt; olivengrün; Strich gelbgrün; Härte 3,5; Eigenschwere = 3,55; aus Vanadinsäure und Kupferoxyd zusammengesetzt; giebt im Kolben etwas Wasser und wird schwarz; schmilzt in der Oxydationsflamme zur schwarzen Kugel, giebt zuletzt ein Kupferkorn, mit Borax und Phosphorsalz eine grüne Perle; löst sich in Salpetersäure und giebt dann mit Wasser einen ziegelrothen Niederschlag von Vanadinsäure. Findet sich zu Sysserskɪ bei Miask und bei Friedrichsrode in Thüringen.

---

*) Jahrbuch für Mineralogie 1845. S. 66.

Credner fand 2 verschiedene Vanadinkupfererze in Friedrichsrode, ein grünes und ein graues; das grüne bestand aus $\dot{\text{Cu}}$ 45,81, $\dot{\text{Ca}}$ 13,16, $\overset{\cdots}{\ddot{\text{V}}}\text{a}$ 17,39, Aq 3,64. Er giebt dafür die Formel: $5\ \dot{\text{Cu}}^4\ \overset{\cdots}{\ddot{\text{V}}}\text{a} + 2\ \dot{\text{Ca}}^4\ \overset{\cdots}{\ddot{\text{V}}}\text{a} + 7\ \dot{\text{H}}$. Das graue oder hellgrüne enthielt: $\dot{\text{Cu}}$ 39,29, $\dot{\text{Ca}}$ 18,82, $\overset{\cdots}{\ddot{\text{V}}}\text{a}$ 38,18, Aq 3,71. Formel: $3\ \dot{\text{Cu}}^4\ \overset{\cdots}{\ddot{\text{V}}}\text{a} + 2\ \dot{\text{Ca}}^4\ \overset{\cdots}{\ddot{\text{V}}}\text{a} + 5\ \dot{\text{H}}$.

Einundzwanzigste Gruppe.

Quecksilber (Hydrargyrum; Mercurius).

Das Quecksilber findet sich in diesen Mineralien theils metallisch, theils mit anderen Metallen legirt, theils mit Schwefel, Chlor und Selen verbunden. Das spec. Gew. derselben beträgt von 6,5 — 14,1. Sie geben sämmtlich mit Eisenfeile in einer Glasröhre erhitzt metallisches Quecksilber.

366. Gattung. Gediegen-Quecksilber.

Syn.: Merkur; laufendes oder Jungfern-Quecksilber; Mercure natif; fluid Mercury; Mercurius vivus.

Flüssig, in kleinen Kügelchen oder ausgebreitet als Ueberzug.

Zinnweiß; stark metallglänzend; undurchsichtig; wird bei einer Temperatur von — 39° C. fest und dehnbar; krystallisirt alsdann in Oktaëdern. Eigenschwere = 13,5 — 13,6.

Bestandtheile: reines Quecksilber = Hy, enthält aber meist etwas Silber, das aus dem Handel bezogene häufig auch Eisen, Blei, Wismuth, nebst etwas Quecksilber-Oxyd.

Verflüchtigt sich im Kolben und vor dem Löthrohr vollständig; die Dämpfe bedecken eine darüber gehaltene Kupferplatte mit silberweißem Ueberzug.

Löst sich in Salpetersäure leicht. Die verdünnte Auflösung wird durch Kupfer metallisch gefällt.

Findet sich eingesprengt meist mit andern Quecksilbererzen zu Idria in Friaul, Landsberg, Mörsfeld und Wolfstein im Zweibrückischen, bei Horzowiz in Böhmen, Almaden in Spanien, in Peru, China; ehemals auch zu Allemont in Dauphiné.

Das Quecksilber findet in chemischen Laboratorien und in der Arzneikunde vielfache Anwendung; in der Physik dient es zur Verfertigung der Barometer, Thermometer, Hygrometer, Aräometer, zu Bereitung des Amalgams, womit die elektrischen Reibzeuge bestrichen werden, und welches gewöhnlich aus 1 Theil Zinn, 1 Theil Zink, und 2 Theilen Quecksilber besteht. Bei der Spiegelfabrikation dient es zu Befestigung des Stanniols am Spiegelglase; zu diesem Behuf wird das ausgebreitete Stanniol mit etwas Quecksilber begossen, die Glastafel darauf gelegt und beschwert, worauf sich nach 24 Stunden die Folie fest mit dem Glas verbunden hat. In der Hüttenkunde findet es bei dem Zugutmachen gold- und silberhaltiger Erze in den sogenannten Amalgamir- und Seifenwerken häufige Anwendung. Die

Erze müssen das edle Metall im metallischen Zustand enthalten und werden durch Pochen und Schlämmen erst gehörig verkleinert und gereinigt, hierauf mit dem Quecksilber in Berührung und zweckmäßige Bewegung gesetzt, dann durch eine Art von Sieb davon getrennt. Das Quecksilber enthält nun die edlen Metalle aufgelöst und wird durch eine Art von Destillation wieder davon geschieden, worauf die edlen Metalle rein zurück bleiben. Man nennt diesen Prozeß die Amalgamation oder die Anquickung der Erze. Sie wird mit Vortheil namentlich bei sehr armen Erzen, z. B. etwas gold- oder silberhaltigen Kupfererzen und bei Gewinnung des Waschgoldes aus dem Sand der Flüsse, und überhaupt da angewendet, wo der Schmelzproceß oder die Scheidung auf nassem Wege zu weitläufig und kostspielig wäre.

Bei chemischen Analysen bedient man sich des Quecksilbers als Sperrmittel bei Destillation solcher Gasarten, die sich im Wasser auflösen. Die Vergolder bedienen sich des Quecksilbers zur Vergoldung im Feuer, indem sie das Gold mit Quecksilber amalgamiren, die zu vergoldenden Geräthschaften damit überziehen und im Feuer das Quecksilber verjagen.

Alle Arbeiten, wobei Quecksilberdämpfe sich entwickeln, sind für die Gesundheit nachtheilig, und müssen entweder so vorgenommen werden, daß die entwickelten Quecksilberdämpfe durch einen gehörig angebrachten Luftzug von den Arbeitern hinweg geführt werden, oder diese müssen sich mit einer Glasmaske versehen. Bei dem Spiegelbelegen hat man sogar darauf zu sehen, daß auf oder unter den Fußböden sich kein Quecksilber ansammle, weil man die Beobachtung gemacht hat, daß sich schon bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur das Quecksilber verflüchtigt, wodurch nach und nach die Gesundheit der Arbeiter untergraben wird.

Auch die Auflösungen von Quecksilber in Säuren und sämmtliche daraus gefertigte chemische Präparate wirken mehr oder weniger nachtheilig auf den Organismus; der Quecksilbersublimat (salzsaures Quecksilberoxyd), der rothe Präcipitat (rothes Quecksilberoxyd) und das salpetersaure Quecksilberoxyd sind gefährliche Gifte.

Der mineralische Turpith oder das Quecksilbergelb (basisch schwefelsaures Quecksilberoxyd) und der Zinnober (Schwefelquecksilber) werden auch in der Malerei gebraucht.

367. Gattung. Amalgam.

Syn.: Natürliches Amalgam; Silberamalgam; dodekaëdrischer Merkur; Mercure argental; native-Amalgam.

Die Grundform ist das Rautendodekaëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, jedoch nur unvollkommen parallel.

Es findet sich die Grundform bisweilen mit den Flächen des Oktaëders, Würfels und Trapezoëders verbunden, auch kugelig, derb, plattenförmig und angeflogen.

Silberweiß; stark metallisch glänzend; undurchsichtig; Bruch muschlig — uneben und kleinkörnig; etwas spröde; Härte = 3,0—3,5; spec. Gew. = 13,7—14,1.

Bestandtheile nach Klaproth: 64 Quecksilber, 36 Silber; nach Heyer: 73,3 Quecksilber, 25,0 Silber; letzterem würde die Formel Ag Hy^3, ersterem Ag Hy^2 entsprechen. Beide untersuchten das Mineral vom Moschellandsberge.

Läßt vor dem Löthrohr das Quecksilber verdampfen, wobei das Silber als metallisches Korn zurückbleibt.

Löst sich in Salpetersäure.

Fundorte. Bei Moschel im Zweibrückischen, bei Stahlberg und Mörsfeld. An diesen Orten namentlich das krystallisirte. Ferner bei Szlana in Ungarn und zu Almaden in Spanien.

Wird auf Silber und Quecksilber benutzt.

Der Arquerit, in Oktaëdern, dendritisch und in körnigen Massen vorkommend; silberweiß. Unter dem Hammer dehnbar, mit dem Messer schneidbar. Härte = 1,5—2,0; von 10,80 Eigenschwere, besteht nach Berthier und Domeyko aus 86,5 Silber und 13,5 Quecksilber = Ag^6 Hy.

Findet sich reichlich in der Silbergrube von Arqueros in Chili. (Berz. Jahresb. 1844. S. 260., und Pogg. Annal. 56, 642.)

368. Gattung. Zinnober.

Syn.: Bergzinnober; Schwefelquecksilber; peritome Rubinblende; Mercure sulfuré; Cinnabar; Cinnabaris nativa.

Die Grundform ist das Rhomboëder von 71° 47′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen eines sechsseitigen Prismas parallel.

Es findet sich die Grundform, auch mit Abstumpfung der Scheitel- und der Randecken bis zur Säule; auch Zwillinge; derb, in krystallinischen Massen, faserig, blätterig, erdig, angeflogen, traubenförmig und eingesprengt.

Scharlachroth, ins Cochenillrothe und Bleigraue; Strich scharlachroth; zwischen Diamant- und Metallglanz, auch matt oder schimmernd; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig, uneben und erdig; milde; Härte = 2,0—2,5; spec. Gew. = 8,0—8,1.

Bestandtheile des Zinnobers aus Krain nach Klaproth: 85,00 Quecksilber, 14,25 Schwefel. Wäre demnach einfach Schwefelquecksilber = $\acute{H}y$ = 1 At. Hy (86,29) + 1 At. S (13,71).

Verflüchtigt sich vor dem Löthrohr vollständig unter Verbreitung schwefeliger Dämpfe; mit Eisenfeile vermengt und in einer Glasröhre erhitzt verflüchtigt sich metallisches Quecksilber.

Löst sich in Salpetersalzsäure auf. Die Lösung wird durch Kupfer metallisch gefällt.

Man unterschied früher Zinnoberspath, Faserzinnober und Zinnobererde. Zu ersterem wurde der krystallisirte, der krystallinischblätterige und faserige, zu letzterem der zerreibliche (auch hochrother Zinnober genannt) gerechnet.

Das Quecksilberlebererz ist nichts Anderes, als ein Gemenge von Zinnober, Kohle, Kiesel- und Thonerde in verschiedenen Verhältnissen. Es ist dunkelcochenillroth ins Schwärzliche; von förnigem bis muschligem Bruche; undurchsichtig; von 7,1 spec. Gew. und findet sich in derben Massen zu Idria.

Das sogenannte Stahlerz ist ein etwas reineres Lebererz, das Branderz ein mit Zinnober, Eisenkies, Thon und Kieselerde vermischter Idrialit (S. oben S. 116.); das Corallenerz ist ein schwärzliches, ebenfalls unreineres Lebererz von körnigem Bruche, und einzelne Partieen von krummschaliger muschelähnlicher Absonderung einschließend.

Der Zinnober findet sich in ausgezeichneter Mächtigkeit mit den zuletzt genannten Erzen im Thonschiefer bei Idria in Friaul und zu Almaden in Spanien. In geringerer Menge am Landsberge bei Moschel, am Stahlberge und bei Wolfstein im Zweibrückischen, noch sparsamer bei Littfeld im Siegenschen, bei Haiger im Dillenburgischen, Hartenstein in Sachsen, Neustadt in Baiern, Horzowiz in Böhmen, in Kärnthen, Krain, Steyermark. Außerdem liefern China und Japan, Meriko und Peru eine beträchtliche Menge desselben; auch wurden neuerlich große Zinnobermassen bei Neu-Almaden in Oberkalifornien entdeckt, welche täglich 1600 Pfund Zinnober lieferten.

Der Zinnober wird, wo er sich rein findet, mit Wasser gemahlen in den Handel gebracht, meist muß er jedoch vorher durch Sublimation gereinigt werden; am meisten geschätzt ist der Chinesische. Er wird in der Arzneikunde, in der Malerei, bei Bereitung des Siegellacks, als Zusatz zu der Grundfarbe beim Vergolden, als Schminke u. s. w. angewendet. Der Zinnober macht ferner das wichtigste Quecksilbererz aus. Die Erze werden gepocht und mit Eisen oder Kalk gemengt in eigens dazu eingerichteten Galeeren-, Schacht- oder Cylinderöfen aus gußeisernen Retorten destillirt.

369. Gattung. Quecksilber-Hornerz.

Syn.: Hornquecksilber; pyramidales Perlkerat; natürlicher Sublimat; salzsaures Quecksilber; Chlorquecksilber; Hydrochlorate de Mercure; corneous Mercury.

Die Grundform ist die quadratische Säule. Die Blätterdurchgänge sind nur unvollkommen den Seitenflächen parallel.

Meist in quadratischen Oktaëdern krystallisirt, auch Verbindungen der Grundform mit Oktaëderflächen; angeflogen, derb und eingesprengt.

Weißgrau ins Aschgraue, Gelbe und Grünliche; Strich weißlich; Diamantglanz; durchscheinend; Bruch uneben — muschlig; milde; Härte = 1,0 — 2,0; spec. Gew. = 6,5.

Bestandtheile des künstlichen nach Gmelin: 85,12 Quecksilber und 14,88 Chlor. Wäre demnach Einfach-Chlorquecksilber oder Quecksilberchlorüre.

Sublimirt im Kolben weiß und verflüchtigt sich vor dem Löthrohr. Mit Kupferoxyd und Phosphorsalz in die Flamme gebracht färbt es dieselbe blau; mit Wasser und metallischem Kupfer zusammengebracht wird das Quecksilber reducirt. Unlöslich in Wasser. Das Pulver wird durch ätzende Alkalien sogleich schwarz gefärbt.

Findet sich als Seltenheit bei Moschel, Idria und Almaden.

370. Gattung. Antimonigsaures Quecksilberoxyd.

Syn.: Native Antimonite of Mercury.

Ein röthliches Pulver, das auf 23,8 Quecksilberoxyd, 21,2 antimonige Säure, nebst Eisenoxyd, Kieselerde und Wasser enthielt, fand Domeyko unter anderen Quecksilbererzen aus Chili.

Zweiundzwanzigste Gruppe.

Iridium.

Das Iridium wurde bis jetzt nicht rein, sondern nur in Verbindung mit Platin und Osmium in den nachfolgenden Mineralien gefunden.

371. Gattung. Gediegen Iridium.

Syn.: Platin-Iridium.

Die Grundform ist nach Breithaupt der Würfel, es finden sich auch Oktaëder, nach den Würfelflächen spaltbar, und unregelmäßige Körner. (Nach Rose ist das Iridium dimorph, das krystallisirte auch hexagonal.) Silberweiß—platingrau, bisweilen gelblich angelaufen; metallisch glänzend, undurchsichtig, schwer zersprengbar; Härte = 6–7,0, Eigenschwere 22,109—24,94 nach Breithaupt. Das schwerste, härteste und am schwierigsten schmelzbare aller Metalle, durch die weiße Farbe und Härte leicht von dem Platin, durch den Mangel an Blättergefüge von dem bläulichweißen Osmium-Iridium unterscheidbar.

Bestandtheile des uralischen von Nischne-Tagilsk nach Svanberg: Iridium 76,80, Platin 19,64, Palladium 0,89, Kupfer 1,78.

Vor dem Löthrohr unveränderlich; mit Salpeter geschmolzen wird es theilweise in Salzsäure mit blauer Färbung auflöslich.

Mit Platin, Gold, Osmium-Iridium bei Nischne-Tagilsk, nach Prinsep auch zu Ava in Hinterindien.

372. Gattung. Osmium-Iridium.

Syn.: Iridiumerz; Osmiridium; Iridium osmié.

Die Grundform ist das sechsseitige Prisma. Die Blätterdurchgänge sind der Endfläche parallel.

Es findet sich die Grundform meist in niedrigen Tafeln, bisweilen mit Dihexaëderflächen, häufiger in krystallinischen Körnern und Blättchen.

Zwischen silberweiß und stahlgrau mit einem Strich ins Bläu-

liche; Metallglanz; undurchsichtig; spröde; von blätterigem Gefüge; Härte = 6,0—7,0; spec. Gew. = 19,5; nach Breithaupt = 18,57.

Bestandtheile des brasilianischen nach Thomson: 72,9 Iridium, 24,5 Osmium, 2,6 Eisen; des uralischen nach Laugier: 75,0 Iridium, 25,0 Osmium. Das blättrige Erz von 19,255 spec. Gew. enthält nach Berzelius: 49,34 Osmium, 46,77 Iridium, 3,15 Rhodium, 0,74 Eisen.

Nach Claus enthält das Osmium-Iridium 3—6% Ruthenium; Irit 3%; die Rückstände des brasil. Platinerzes enthalten nur 1—1½%. Dieses Metall hat 9,3 spec. Gew., ist sehr spröde, im Kobaltgasgebläse unschmelzbar, in Königswasser fast unlöslich, hat zum Sauerstoff nach dem Osmium die größte Verwandtschaft und bildet damit 3 Basen und 1 Säure.

(S. Berzelius Jahresbericht 1847. S. 181.)

Verändert sich nicht vor dem Löthrohr; mit Salpeter geschmolzen wird es etwas schwärzlich.

Unlöslich in Salpetersalzsäure.

Findet sich mit Gold, Palladium und Platin bei Kuschwa am östlichen Abfall des Ural und in Südamerika.

Nach Faraday und Stodart läßt sich durch Zusammenschmelzen von 1 Theil Osmium-Iridium und 33,3 Theilen Eisen ein stahlähnliches Metallgemisch darstellen, welches weniger dem Rosten unterworfen ist, als der gewöhnliche Stahl, und sich eben so gut härten läßt.

Das Iridosmin, von 17,300—17,840 spec. Gew., nach Berzelius aus 25 Iridium und 75 Osmium zusammengesetzt ($Ir\,Os^3$), findet sich mit dem vorigen bei Nischne-Tagilsk und Katharinenburg.

373. Gattung. Irit.

Schwärzlich, metallglänzend, in Schuppen und Flittern; magnetisch; von 6,055 spec. Gew.; in Säuren unlöslich; wird vom schmelzenden Salpeter zersetzt unter Entwicklung von Osmiumoxyd, und besteht nach Hermann aus: $\overset{\cdots}{\bar{Ir}}$ 62,86, $\dot{O}$ 10,30, $\dot{Fe}$ 12,50, $\overset{\cdots}{\bar{Cr}}$ 13,70, = $\dot{Fe}\,\overset{\cdots}{\bar{Ir}} + \dot{Fe}\,\ddot{Os} + 3\,\dot{\bar{Fe}}\,\overset{\cdots}{\bar{Cr}}$ (Berzelius).

Findet sich in kleinen Aushöhlungen und Lücken auf eisenreichem Platin am Ural.

Dreiundzwanzigste Gruppe.

Silber (Argentum; Luna).

Das Silber findet sich in den Mineralien dieser Gruppe theils gediegen, theils mit andern Metallen legirt, theils mit Schwefel, Selen, Chlor oder Sauerstoff verbunden. Das spec. Gew. derselben beträgt 5,5—10,8; sie liefern mit Soda geschmolzen ein Silberkorn.

374. Gattung. Gediegen-Silber.

Syn.: Heraëdrisches Silber; Argent natif; native Silver.

Die Grundform ist der Würfel. Blätterdurchgänge nicht nachgewiesen.

Es finden sich Würfel und Oktaëder, auch Combinationen beider Gestalten, bisweilen mit Trapezoëderflächen; häufiger sind verlängerte oder unvollständige Krystalle, zähnige, traubige, gestrickte, dendritische, draht- und haarförmige Gestalten, verschiedenartig gewunden, eingesprengt, auch derbe Massen und Platten.

Silberweiß, bisweilen gelbroth, bunt oder schwärzlich angelaufen; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch hakig; sehr dehnbar und geschmeidig; Härte = 2,5—3,0; spec. Gew. = 10,3—10,5—10,8.

Bestandtheile: metallisches Silber mit Spuren von Gold, Platin, Arsenik, Antimon und Kupfer.

Schmilzt vor dem Löthrohr und nimmt beim Erkalten bisweilen krystallinische Formen an.

Löst sich in Salpetersäure. Die Lösung schwärzt die Haut und wird durch Kupfer metallisch, durch Salzsäure oder salzsaures Natron in weißen käsigen Flocken (Chlorsilber) niedergeschlagen.

Das Gediegen-Silber findet sich vorzugsweise in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirgs. Am Schwarzwald findet es sich auf St. Anton bei Wolfach, ehemals in sehr beträchtlichen Massen auf St. Wenzel bei Wolfach, auf der Sophie bei Wittichen und auf Herzog Friedrich in der Reinerzau. In Sachsen liefern die Gruben bei Freiberg, Schneeberg und Johann-Georgenstadt; am Harz Andreasberg, in Böhmen Joachimsthal und Przibram; in Ungarn Schemnitz und Felsö-Banya; in Frankreich Allemont und Markirchen; in Norwegen Kongsberg; in Schweden Salberg u. s. w. Gediegen-Silber. Besonders reiche Silbergruben befinden sich in Merico, Peru und am Schlangenberg in Sibirien. In Peru finden sich Blättchen von Gediegen-Silber mit Eisenoryd gemengt als Flötz im älteren Flötzkalk, das Pacos der Peruaner. Zu Kongsberg wurde im Jahr 1834 eine Silbermasse von 720 Pfund gefunden; im 18. Jahrhundert traf man in Amerika öfters Massen von 200—800 Pfund; bei Freiberg wurden mehrmals 100 Pfund schwere Massen gefunden.

Das Silber ist wegen seiner chemischen Eigenschaften zu manchen chemischen und ökonomischen Geräthschaften vorzugsweise geeignet. Mit Kupfer in verschiedenen Verhältnissen legirt, wird es am häufigsten als Münzstoff verwendet; es erhält dadurch mehr Härte und ist weniger dem Abnützen unterworfen. Der Silbergehalt solcher Legirungen heißt die Löthigkeit, wobei die Mark fein Silber zu 16 Loth berechnet wird; das 14löthige Silber besteht demnach aus 2 Loth Kupfer und 14 Loth Silber. Aus diesem Gemisch werden gewöhnlich die Kronenthaler geschlagen; die preu-

sischen Thaler sind 12löthig, die 24 Kreuzerstücke etwas über 9löthig. Das zu Blech geschlagene Silber ist äußerlich schwarz und wird vor dem Ausmünzen in einer Auflösung von Weinstein und Kochsalz weiß gesotten. Die Silberarbeiter bedienen sich zu ihren Arbeiten ähnlicher Legirungen. Das Löthen des Silbers geschieht mit dem sogenannten Silberschlagloth, wovon das leichtflüssige aus 3 Theilen Zink und 16 Theilen Silber, das schwerflüssige aus 1 Theil Messing und 2 Theilen Silber besteht.

Zur Verfertigung des Blattsilbers und zum Drahtziehen kann nur ganz reines Silber angewendet werden. Das Silber dient ferner zum Versilbern von kupfernen und messingenen Geräthschaften, zum Fassen mancher Edelsteine; in der Arzneikunde zum Versilbern der Pillen, zur Verfertigung des Höllensteins und krystallisirten salpetersauren Silbers u. s. w. Das Probiren des Silbers geschieht auf dem Probirstein*). (Siehe oben Seite 155.)

Nach neueren Untersuchungen ist das meiste im Handel befindliche Silber mehr oder weniger goldhaltig; die Abscheidung des Goldes geschieht am besten mittelst concentrirter Schwefelsäure, welche das Silber auflöst und das Gold zurückläßt. Das Silber wird aus der Auflösung durch Kupfer niedergeschlagen und mit etwas Salpeter geschmolzen rein darstellt. Pettenkofer hat nachgewiesen (Dinglers polyt. Journal CIV. S. 198—204 und pol. Centralbl. 1847. S. 1085.) daß alles im Handel befindliche Silber, ^{2}—$^{3}/_{1000}$ Platin enthält, wodurch das Affiniren des Goldes wesentlich erschwert wird, indem dasselbe dazu beiträgt, einen Theil des Silbers zurückzuhalten.

375. Gattung. Spießglanzsilber.

Syn.: Antimonsilber; prismatisches Antimon; Argent antimonial.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen, am deutlichsten den Seitenflächen, auch den Abstumpfungsflächen der spitzen Ecken parallel.

Es findet sich am häufigsten die Grundform mit Abstumpfung der scharfen Seitenkanten und der spitzen Ecken, auch rectanguläre Säulen mit verschiedenen Zuspitzungen und Zwillinge; häufiger nierenförmig, knollig, derb und eingesprengt, auch Massen von krystallinisch-körnigem Gefüge.

Silberweiß, häufig gelb und schwärzlich angelaufen; Strich silberweiß; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben; wenig spröde; Härte = 3,5; spec. Gew. = 9,4—9,82.

Bestandtheile des Andreasberger nach Klaproth: 77 Sil-

---

*) Sicherer ist indeß die Probe auf nassem Wege, welche in Frankreich üblich ist, wo das Silber in Salpetersäure aufgelöst, mittelst Kochsalzauflösung niedergeschlagen und der Gehalt aus der Menge des erforderlichen Fällungsmittels berechnet wird.

ber, 23 Antimon; des feinkörnigen von Wolfach nach ebendemselben: 84 Silber, 16 Antimon; des grobkörnigen ebendaher: 76 Silber und 24 Antimon. Ersteres wäre demnach $Ag^3 Sb$ = 3 At. Ag (83,41) + 1 At. Sb (16,59), Letzteres $Ag^2 Sb$ = 2 At. Ag (67,02) + 1 At. Sb (22,98).

Schmilzt vor dem Löthrohr und beschlägt die Kohle mit Antimon, zuletzt bleibt ein reines Silberkorn.

Löst sich in Salpetersäure.

Fand sich sonst in ausgezeichneten Krystallen und in beträchtlicher Menge auf St. Wenzel bei Wolfach im Schwarzwald. Gegenwärtig kommt es noch bei Andreasberg am Harz, zu Markirchen im Elsaß und bei Allemont in Frankreich vor.

Wird auf Silber benutzt.

Das Arsenik silber, zinnweiß, meist bleigrau angelaufen, derb und eingesprengt; von schaalig-blätterigem Gefüge, nach Klaproth aus 12,75 Silber, 44,25 Eisen, 35,00 Arsenik und 4,00 Antimon zusammengesetzt, scheint ein Gemenge von Antimonsilber und Antimoneisen zu sein, und findet sich auf der Grube Samson bei Andreasberg. Rammelsberg fand das spec. Gew. = 7,473 und Ag 8,88, Fe 24,60, Sb 15,46, S 0,85 darin, was auf eine Verbindung von Arsenikkies, Arsenikeisen und Antimonsilber hindeutet.

376. Gattung. Tellursilber. G. Rose.

Syn.: Tellurure d'argent.

Die Grundform ist ein stumpfes, dem Würfel ähnliches Rhomboeder.

Findet sich meist in derben, uneben — körnigen Massen.

Bleigrau ins Stahlgraue, äußerlich meist matt oder schwärzlich angelaufen; Metallglanz; Strich glänzend; undurchsichtig; geschmeidig und weich; Härte 2,5 — 3; Eigenschwere = 8,4 — 8,6 — 8,83.

Bestandtheile nach G. Rose: Silber 62,32, Tellur 36,89, Eisen und Kupfer 0,50. Petz fand in dem Tellursilber von Nagyag von 8,31 — 8,45 spec. Gew.: Ag 61,55, Au 0,69, Te 37,76; in einem andern von 8,72 — 8,83 spec. Gew.: Ag 46,76, Au 18,26, Te 34,8; Formel Ag (Au) Te.

Schmilzt in der Glasröhre erhitzt und giebt ein geringes weißes Sublimat; auf Kohle raucht es beim Weißglühen, giebt keinen Beschlag und hinterläßt ein sprödes Silberkorn. Mit Borax und Phosphorsalz giebt es in der innern Flamme ein farbloses, beim Erkalten grau werdendes Glas, in der äußern ein gelbliches Glas.

Löst sich in erwärmter Salpetersäure; die Lösung liefert Krystalle von tellurigsaurem Silberoxyd.

Findet sich auf der Grube Savodinsky am Altai und zu Nagyag in Siebenbürgen und wird auf Silber benutzt.

377. Gattung. Silberglanz.

Syn.: Glaserz; heraëdrischer Silberglanz; Schwefelsilber; Weichgewächs; Argent sulfuré; Silver-glance.

Die Grundform ist der Würfel. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen und den Abstumpfungsflächen der Kanten parallel.

Es finden sich Krystalle in der Grundform und Combinationen derselben mit den Flächen des Oktaëders, Dodekaëders und Trapezoëders; die Krystalle oft treppenförmig gehäuft oder zu Drusen verbunden, auch dendritische, zähnige, haarförmige Gestalten, derb und angeflogen.

Bleigrau ins Schwärzliche, bisweilen stahlfarbig oder bunt angelaufen; Strich glänzend; Metall- — Glasglanz; undurchsichtig; Bruch uneben — muschlig; geschmeidig; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gew. 6,8 — 7,2.

Bestandtheile nach Klaproth: 85,00 Silber, 15,00 Schwefel; nach L. Gmelin: Ag 87,1, S 12,9. Wäre demnach einfach Schwefelsilber = $\dot{A}g$.

Schmilzt vor dem Löthrohr auf Kohle unter Entwicklung von schwefeliger Säure und Blasenwerfen zu einem von einer Schlacke umgebenen Silberkorn; die Schlacke reagirt mit Phosphorsalz oder Borax auf Kupfer und Eisen.

Löst sich in verdünnter Salpetersäure.

Findet sich vorzugsweise am Erzgebirge bei Freiberg, Annaberg, Schneeberg, Johann-Georgenstadt, und zu Joachimsthal in Böhmen; als Seltenheit zu Andreasberg am Harz, bei Schwaz in Tyrol; ehemals auch in der Reinerzau und bei Wolfach im Schwarzwald. Ehemals lieferten die Gruben von Schemnitz und Kremnitz in Ungarn eine sehr beträchtliche Menge dieses Erzes. Auch in Frankreich, Spanien, England, Peru und Mexiko kommt es vor.

Der erdige Silberglanz (Silberschwärze, Silbermulm), bläulich-schwarz, zerreiblich, etwas abfärbend, ist nichts Anderes, als ein zersetzter Silberglanz, und findet sich meist in Gesellschaft desselben. Beide werden als sehr ergiebige Silbererze auf Silber verschmolzen.

Das kohlensaure Silber, welches ehemals auf der Grube St. Wenzel im Schwarzwald vorkam, und nach Selb aus 72,5 Silber, 12,5 Kohlensäure und 15,5 kupfer- und manganhaltigem Antimon bestehen soll, ist nach Walchner ein bloßes Gemenge von erdigem Silberglanz, kohlensaurem Kalk und Bittererde.

378. Gattung. Sprödglaserz.

Syn.: Schwarzgültigerz; prismatischer Melanglanz; Röschgewächs; Argent antimonié sulfuré noir; brittle Silver-glance.

Die Grundform ist die gerade rhombische Säule von 115° 39′ und 64° 21′. Die Blätterdurchgänge sind den Seitenflächen und den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten parallel.

Es findet sich die Grundform mit Abstumpfung der scharfen Seitenkanten, desgleichen mit 4flächiger Zuspitzung an den Ecken und Abstumpfungen der stumpfen Seitenkanten; auch Combinationen der rhombischen Säule und des Rhombenoktaëders und Zwillinge; ferner derb, angeflogen und eingesprengt.

Eisenschwarz, bisweilen bunt angelaufen; Strich eisenschwarz; starker Metallglanz; undurchsichtig; Bruch uneben; milde; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gew. 6,2 — 6,3.

Bestandtheile des Freiberger nach Brandes: 65,500 Silber, 3,302 Arsenik, 5,460 Eisen, 3,750 Kupfer, 19,400 Schwefel, 1,000 Gebirgsart; des krystallisirten von Schemnitz nach H. Rose: 68,54 Silber, 14,68 Antimon, 16,42 Schwefel, 0,64 Bergart; wäre

demnach $\dot{A}g^6 \dddot{S}b$ — 6 At. Ag (70,32), 2 At. Sb (13,98), 9 At. S (15,70), wobei das Schwefelantimon bisweilen theilweise durch Schwefelarsenik ersetzt wird.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Entwicklung von Arsenik- oder Antimondämpfen zu schwärzlich-grauem, dehnbarem Metallkorn, welches mit Soda geschmolzen ein Silberkorn liefert.

Löst sich in verdünnter Salpetersäure.

Findet sich in Gängen des Urgebirgs bei Freiberg, Annaberg, Johann-Georgenstadt in Sachsen, zu Joachimsthal und Przibram in Böhmen, bei Andreasberg am Harz, in Peru und Mexiko, Schemnitz und Kremnitz in Ungarn. Ehemals auch auf St. Wenzel bei Wolfach im Schwarzwald.

Wird ebenfalls auf Silber benutzt.

379. Gattung. Polybasit.

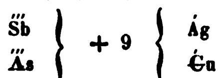
Syn.: Rhomboëdrischer Melanglanz; Sprödglaserz, zum Theil; Eugenglanz.

Die Grundform ist ein Rhomboëder von 84° 48′.

Es finden sich die Kernform, tafelförmige sechsseitige Säulen, Doppelpyramiden, auch derb.

Eisenschwarz; Strich schwarz; Metallglanz; milde; Härte = 2,0 — 2,5; spec. Gew. = 6,214.

Bestandtheile des Freiberger nach G. Rose: 69,99 Silber, 4,11 Kupfer, 0,29 Eisen, 16,35 Schwefel, 8,39 Antimon, 1,17 Arsenik; Formel:



$$\left.\begin{matrix}\dddot{S}b\\ \dddot{A}s\end{matrix}\right\} + 9 \left\{\begin{matrix}\acute{A}g\\ \acute{C}u\end{matrix}\right.$$

Giebt vor dem Löthrohr Arsenik- und Antimonrauch, zuletzt ein großes Silberkorn; färbt mit Salzsäure befeuchtet die Flamme blau.

Findet sich zu Freiberg, Schemnitz und in Mexiko.

380. Gattung. Schilfglaserz.

Syn.: Peritomer Antimonglanz Mohs.

In rhombischen Säulen von 67° krystallisirt, metallglänzend, stahl — bleigrau; Härte = 2,0 — 2,5; Eigenschwere 6,37 — 6,38; besteht nach Wöhler im Mittel aus: 22,93 Silber, 30,27 Blei, 27,38 Antimon, 18,74 Schwefel.

Formel: $(\acute{A}g^2 \dddot{S}b + 2\,\dot{P}b^3 \dddot{S}b) + (\acute{A}g^2 \dddot{S}b + \dot{P}b \dddot{S}b)$. Findet sich auf Himmelsfürst bei Freiberg.

381. Gattung. Sternbergit.

Syn.: Prismatischer Eutomglanz Mohs.

Rhombisch, metallglänzend, tombakbraun ins Schwarze, bisweilen violett angelaufen; Strich schwarz; milde, biegsam; Härte = 1 — 1,5; spec. Gew. = 4,245; nach Zippe aus 33,2 Silber, 36,0 Eisen, 30,0 Schwefel zusammengesetzt;

Formel: $\acute{A}g\,\dddot{\overline{F}}e$; auf Kohle unter Schwefeldämpfen zur magnetischen mit Silber bedeckten Kugel schmelzbar, findet sich in Zwillingen, Tafeln und Körnern zu Joachimsthal in Böhmen.

382. Gattung. Silberblende.

Syn.: Rothgültigerz; Rubinblende; Argent antimonié sulfuré; ruby Silver.

Die Grundform ist das Rhomboëder. Die Blätterdurchgänge sind den Kernflächen parallel.

Es findet sich selten die Kernform, häufiger die sechsseitige Säule in Verbindung mit Rhomboëderflächen in den verschiedenen Verhältnissen, auch Zwillinge; derb, angeflogen und eingesprengt.

Cochenillroth — schwärzlich bleigrau; Strich karmoisinroth — morgenroth; halbdurchsichtig — undurchsichtig; Diamant- — Metallglanz; Bruch uneben — muschlig; wenig spröde; Härte = 2,5 — 3,25; spec. Gew. 5,5 — 5,84.

Man unterscheidet folgende Arten:

1) Antimonsilberblende (dunkles Rothgültigerz, Spießglanzsilberblende). Dunkel cochenillroth; spec. Gew. 5,72 — 5,84, nach Bonsdorf aus 58,949 Silber, 22,846 Antimon, 16,609 Schwefel, 0,299 Rückstand bestehend. Wäre demnach eine Verbindung von 3 M. G. einfach Schwefelsilber und 1 M. G. anderthalb Schwefelspießglanz. Formel = $\acute{Ag}^3\,\dddot{Sb}$.

Verdampft auf Kohle unter Knistern das Antimon, entzündet sich und beschlägt die Kohle, zuletzt bleibt in der Reductionsflamme ein Silberkorn.

Löst sich nicht in verdünnter Salpetersäure.

Findet sich zu Andreasberg am Harz, Freiberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, Schemnitz in Ungarn. Ehemals auch auf St. Wenzel am Schwarzwalde.

2) Arseniksilberblende (lichtes Rothgültigerz). Licht karmoisinroth; Strich morgenroth; spec. Gew. = 5,51 — 5,59; Bestandtheile nach Rose: 64,67 Silber, 15,09 Arsenik, 0,69 Antimon, 19,51 Schwefel; 3 M. G. Einfach-Schwefelsilber und 1 M. G. Anderthalb-Schwefelarsenik. Formel = $\acute{Ag}^3\,\dddot{As}$.

Schmilzt vor dem Löthrohr unter Verbreitung von Arsenikdämpfen und hinterläßt zuletzt ein Silberkorn. Im Kolben erhitzt erhält man Schwefelarsenik und arsenige Säure.

Wird von Salpetersäure angegriffen.

Findet sich außer den bei der Antimonsilberblende angeführten Orten auch zu Markirchen im Elsaß, zu Challanches in Dauphiné, auch bei St. Trudbert auf dem Schwarzwald.

3) Xanthokon. Krystallinisch-körnig, derb, nierenförmig, von unebenem — muschligem Bruch; durchscheinend — halbdurchsichtig, diamantglänzend, kirschroth — braun und gelb; Strich dunkel pomeranzengelb; spec. Gew. = 4,14 — 4,15; Härte = 2 — 3. Bestandtheile nach Plattner: Ag 64,181, Fe 0,970, As 13,491, S 21,358; wäre demnach eine Verbindung von lichtem Rothgültigerz mit einem ähnlich zusammengesetzten Sulfarseniet = $\acute{Ag}^3\,\dddot{As} + 2\,\acute{Ag}^3\,\dddot{As}$.

Findet sich auf Himmelsfürst bei Freiberg.

383. Gattung. Miargyrit.

Syn.: Hemiprismatische Rubinblende.

Klinorhombisch; eisenschwarz, ins Dunkelkirschrothe; Strich kirschroth; undurchsichtig; diamant — metallglänzend; Bruch muschlig, ins Blätterige; milde; Härte = 2,0; spec. Gew. = 5,2 — 5,4.

Bestandtheile nach Rose: 36,40 Silber, 39,14 Spießglanz, 21,95 Schwefel, 1,06 Kupfer, 0,62 Eisen. Formel = $\dot{A}g\ \dddot{S}b$.

Findet sich bei Bräunsdorff in Sachsen.

Sämmtliche Silberblenden werden durch einfaches Rösten und Ausschmelzen auf Silber benutzt, und gehören zu den vorzüglichsten Silbererzen.

384. Gattung. Selensilber.

In sechsseitigen niedrigen Prismen mit abgestumpften Ecken und Kanten krystallisirt; auch eingesprengt und derb.

Bleigrau, metallglänzend; geschmeidig.

Bestandtheile des mexikanischen nach Del Rio: 57,68 Silber und 42,32 Selen; wäre demnach doppelt Selensilber = $Ag\ Se^2$.

Giebt vor dem Löthrohr rettigartig riechende Dämpfe und hinterläßt ein Silberkorn.

Findet sich bei Tosko in Mexiko.

Das Selensilber von Tilkerode am Harz, dessen Grundform der Würfel ist, eisenschwarz ins Bleigraue und Röthliche, Strich eisengrau, Härte 2,5, Eigenschwere 8,0; in rauchender Salpetersäure leicht löslich, und mit Salzsäure reichlich Chlorsilber gebend, besteht nach G. Rose aus 65,56 Silber, 4,94 Blei, 29,53 Selen, enthält daher 6,79 p. C. Selenblei, ist also Einfach-Selensilber = $Ag\ Se$ = 1 At. Ag (73,21) + 1 At. Se (26,79); meist ist auch etwas Eisen eingemengt.

Der Eukairit; bleigrau; Strich silberglänzend; Metallglanz; undurchsichtig; von feinkörnigem Bruche; spröde; bis jetzt nur derb aufgefunden, von blätterigem Gefüge; weich und milde; besteht nach Berzelius aus 38,93 Silber, 23,05 Kupfer, 26,00 Selen, 8,90 Bergart; fand sich auf einer Kupfergrube bei Skrickerum in Smaland.

Der Silber-Phyllinglanz Breithaupt's; schwärzlich bleigrau; in derben blättrigen Massen; metallglänzend; aus Selensilber und Selenmolybdän zusammengesetzt (vielleicht Werner's Molybdänsilber); findet sich bei Deutsch-Pilsen in Ungarn.

385. Gattung. Jodsilber.

Die Grundform muthmaßlich der Würfel. Es finden sich dünne Blätter; durchscheinend, perlgrau, fett- — diamantglänzend, geschmeidig, biegsam; Härte = 1,5.

Bestandtheile nach Vauquelin: Silber und etwa 18,5 p. C. Jod; vielleicht einfach Jodsilber = $Ag\ J$ = Ag 77,4 + J 22,6.

Schmilzt vor dem Löthrohr, färbt die Flamme purpurroth und hinterläßt ein Silberkorn. Giebt mit Salzsäure erhitzt dieser eine röthlichbraune Farbe und entwickelt zuletzt violette Joddämpfe.

Findet sich zu Zakatekas in Mexiko und in schwefelgelben — grünlichgrauen Blättchen in Chili.

386. Gattung. Silberhornerz.

Syn.: Hornsilber; Chlorsilber; hexaëdrisches Perlkerat; Argent muriaté; corneous Silver-Ore.

Die Grundform ist der Würfel. Ohne bestimmte Blätterdurchgänge.

Es finden sich quadratische Säulen, desgleichen mit Abstumpfung der Ecken und Kanten, auch Dodekaëder; ferner derb, eingesprengt und angeflogen.

Perlgrau ins Bläuliche, Grünliche und Braune; Strich lichter, glänzend; Fettglanz — Diamantglanz; durchscheinend — undurchsichtig; Bruch muschlig; geschmeidig; Härte = 1,0 — 1,5; spec. Gew. = 5,5 — 5,6.

Bestandtheile nach Klaproth: 76,00 Silber, 24,00 Chlor = Ag Cl. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einer Perle und entwickelt Chlordämpfe. Giebt mit Phosphorsalz und Kupferoxyd eine grüne Flamme, in der innern Flamme ein Silberkorn.

Unlöslich in Salpetersäure, löslich theilweise in Aetzammoniak.

Findet sich bei Johann-Georgenstadt und Schneeberg in Sachsen, wo es ehemals in großen Massen vorkam; bei Annaberg in Oesterreich; in Peru und Mexiko, auch in Sibirien.

Das thonige Silberhornerz (Buttermilcherz) ist nichts Anderes, als ein Gemenge von Silberhornerz und Thon; fand sich sonst bei Andreasberg am Harz.

Das gänseköthige Silber, ein Gemenge von Hornsilber oder Gediegen-Silber, Erdkobalt, Arsenicknickel und Thon. Findet sich bei Schemnitz in Ungarn, Andreasberg am Harz, Allemont in Frankreich.

Diese sämmtlichen Silbererze werden mit andern Silbererzen auf Silber benutzt.

387. Gattung. Bromsilber.

Die Grundform ist der Würfel.

Graulich — zeisiggrün, wird am Lichte weder grau noch violett; löst sich in Aetzammoniak; die Lösung giebt mit Schwefelwasserstoffammoniak einen Silberniederschlag, hierauf abgedampft und mit Aetzbaryt versetzt Brombaryum, das nach dem Abdampfen in Weingeist löslich ist und nicht krystallisirt. Wird die Ammoniaklösung abgedampft, so scheidet sich Bromsilber aus, das durch Chlor zersetzt wird und nachher das Brom an Aether abgiebt. Schmilzt in der Glasröhre zu rother Flüssigkeit, die nach dem Erkalten hornartig wird, wie Chlorsilber.

Bestandtheile: Bromsilber = Ag Br.

Findet sich im Distrikt Plateros, unfern Zakatekas in Mexiko mit Chlorsilber, und zu Huelgoeth, Departement Finisterre; hier meist mit Eisenoxyd und kohlensaurem Bleioxyd vermengt*).

Chlorobromsilber, wahrscheinlich aus 1 At. Chlorsilber und 1 At. Bromsilber zusammengesetzt, findet sich mit Chlorsilber und Gediegensilber häufig in Chili. (Ann. des mines VI., 153. Jahrb. für Min. 1846. 229.)

Bromchlorsilber oder Embolit, in kleinen, rundlichen oder krystallinischen Körnern: von spargelgrüner Farbe; schmilzt leicht, breitet sich auf der Kohle aus und reducirt sich unter stechendem Bromgeruch zu metallischem Silber; mit doppeltschwefelsaurem Kali im Glaskolben geschmolzen bildet es dunkelrothe Tropfen, ohne das Kalisalz zu färben und ohne Entwicklung von Joddämpfen. Mit Kupferoxyd auf Kohle in der innern Löthrohrflamme geschmolzen, färbt es die äußere Flamme anfangs grünlich und dann grünlichblau.

Bestandtheile nach Plattner**): 66,862 Silber, 20,098 Brom, 13,050 Chlor; Formel 2 Ag Br + 3 Ag Cl.

Findet sich in der Grube Colorada zu Copiapo in Chili.

Vierundzwanzigste Gruppe.

Gold (Aurum; Sol).

Das Gold wurde bis jetzt nur gediegen, rein oder mit andern Metallen legirt gefunden. Das spec. Gew. der hieher gehörigen

*) Annal. de Chimie et de pharm. 1841. S. 417.
**) Poggendorf's Annal. 78. Bd. S. 417. Siehe ferner ebendaselbst 77. Bd. S. 154.

Erze beträgt 5,7—19,5. Alle geben mit Blei abgetrieben ein mehr oder minder silber- und platinhaltiges Goldkorn und in Salpetersalzsäure (Goldscheidewasser) aufgelöst eine gelbe Flüssigkeit, welche die Haut violett färbt und mit Eisenvitriol-Auflösung einen metallischen Goldniederschlag bildet.

388. Gattung. Gediegen-Gold.

Syn.: Heraëdrisches Gold; Or natif; native Gold.

Die Grundgestalt ist der Würfel. Ohne bestimmte Theilbarkeit.

Es finden sich Würfel, Oktaëder, Rautendodekaëder, Trapezoëder und Combinationen dieser verschiedenen Krystalle, auch Zwillinge; häufiger zähnige, gestrickte, haar- und drahtförmige Gestalten, Bleche, Blätter, derbe Massen, rundliche und platte Körner, und abgerundete, verschieden gestaltete Stücke; auch angeflogen und eingesprengt.

Goldgelb ins Messing- und Speisgelbe; Strich glänzend; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch hakig; im höchsten Grade dehnbar und geschmeidig; Härte — 2,5—3,0; spec. Gew. — 12,6 —19,4.

Bestandtheile des messinggelben Goldes nach Lampadius: 96,9 Gold, 2,0 Silber, 1,1 Eisen. Der Gehalt des Gediegen-Goldes scheint nach den Untersuchungen von Boussingault beinahe nach jedem einzelnen Fundort ein anderer zu sein, und man kennt bereits 7 verschiedene Verhältnisse, nach welchen sich das Gold mit Silber verbunden vorfindet. Das Gold aus Kalifornien enthält im Durchschnitt 9—10% fremdartige Metalle. M. Rivot fand ein größeres Korn zusammengesetzt aus: Gold 90,70, Silber 8,80, Eisen 0,38. Das sogenannte Elektrum vom Schlangenberg in Sibirien besteht nach Klaproth aus 64,0 Gold und 36,0 Silber. Das güldische Gediegen-Silber ebendaher nach Fordyce aus 28,0 Gold und 72,0 Silber. Manches Gold aus Sibirien und Brasilien ist platinhaltig, und zeichnet sich durch seine etwas ins Graue spielende Farbe aus. Das silberhaltige Gold ist um so blässer und leichter, jemehr es Silber enthält. Die Untersuchungen von Rose, welche sich auf 23 verschiedene Proben von meist verschiedenen Fundorten bezogen, und worin er von 60,49—98,96 Gold und 38,74—0,16 Silber in den verschiedensten Abstufungen, meist mit etwas Kupfer und Eisen, fand, lehren:

1) daß das Gold keine gesetzmäßigen Verbindungen mit dem Silber bildet;
2) daß an einem und demselben Fundorte verschiedene Mischungsverhältnisse vorzukommen pflegen;
3) daß an einem und demselben Stücke aber das Gold einerlei Mischung hat.

Palladium-Gold — Ouro poudre genannt — findet sich zu Parpaz in Südamerika. Nach Berzelius besteht es aus: 85,98 Gold, 9,85 Palladium, 4,17 Silber.

Rhodiumgold, goldgelb ins Graulichweiße, spröde, von 15,5—16,8 specifischem Gewicht, in Königswasser auflöslich, 34—43 p. C. Rhodium enthaltend, findet sich nach Del Rio in Mexiko.

Wismuthgold, weiß, hämmerbar, zuletzt brüchig; Härte 2,5—3; spec. Gew. = 12,4—12,9; vor dem Löthrohr zur Kugel schmelzend, beim Erkalten krystallisirend, gelben Beschlag und weißen Rauch gebend, zuletzt ein Goldkorn hinterlassend, halb so groß als die Probe; fand Willis unter dem Waschgold von Rutherford-County in Nordamerika, zugleich mit Platin.

Goldamalgam, von weißer Farbe, in erbsengroßen Kugeln, die sich leicht zerdrücken lassen. Nach Schneider bestehen sie aus 5,0 Ag, 38,39 Au, 57,40 Hg, nebst etwas eingemengtem Platinerz. Formel = $Hg^{12} \left.\begin{matrix} Au \\ Ag \end{matrix}\right\}^{5}$.

Fand sich unter dem Platinerz von Columbia.

(Erdm. J. 43. Bd., 317.)

Das Gold wird durch Reiben — elektrisch.

Es schmilzt schwer vor dem Löthrohr, ohne sich zu verändern.

Löst sich nur in Salpetersalzsäure, wobei sich das Silber in käsigen Flocken als Chlorsilber ausscheidet. Durch reine Salpetersäure oder Schwefelsäure kann der Silbergehalt ausgezogen werden, wenn man vorher soviel Silber oder Blei damit zusammengeschmolzen hat, daß das Gold nicht mehr als ein Viertel des Ganzen beträgt.

Das Gold findet sich in Deutschland nur sparsam, im Salzburgischen, in Tyrol, in Graubündten, bei Tilkerode am Harz, meist eingesprengt im Ur- und Uebergangsgebirge; häufiger in den Flüssen, z. B. in der Aar, in der Emmen, im Rhein, in einigen Bächen Rheinpreußens und Rheinhessens, in der Donau u. s. w.; im aufgeschwemmten Lande bei Bodenmais und Albenreit in Baiern. In Ungarn liefern die Bergwerke von Kremnitz und Schemnitz, in Siebenbürgen die von Werespatak, in Sibirien der Schlangenberg und die Umgebungen von Beresoff, in Mexiko die Gruben von Zakatekas und Rio San Antonio, in Peru die Provinz Potosi und Antioquia, in Brasilien die Berge von Minas Geraës eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Goldes. Die beträchtlichsten Goldbergwerke finden sich jetzt am westlichen Absfall des Urals, wo schon 27 Pfund schwere Massen vorkamen. Im Jahr 1833 lieferten die sibirischen Goldbergwerke allein gegen 9000 Pfund Gold. Im Jahr 1847 betrug sie in ganz Rußland zusammen 1780,943 Pud (à 40 Pfund). Den 26. October des Jahres 1842 wurde in dem Seifenwerk von Mjask der größte bis jetzt bekannt gewordene

Goldklumpen, etwas über 87 Pfund schwer, gefunden. In Kalifornien wird seit einigen Jahren so viel Waschgold sowohl in kleinern Blättern und Körnern als auch in größern Klumpen und Massen gefunden, daß die Ausbeute diejenige von Sibirien noch übertreffen dürfte. Auch findet es sich dort anstehend im Quarz. Die südlichen gebirgigen Theile der Vereinigten Staaten besitzen gleichfalls reiche Goldminen. Auch das aufgeschwemmte Land von Peru und Mexiko, von Brasilien, Cochinchina und im Innern von Afrika liefert eine beträchtliche Menge Goldes.

In Frankreich führt die Seine und die Rhone, in der Moselgegend der Goldbach bei Bernkastel Gold.

Die Gewinnung des Goldes aus dem Schwemmlande und dem Sande der Flüsse geschieht auf den sogenannten Seifenwerken oder Goldwäschereien durch einfaches Waschen und Schwemmen; Erze, welche das Gold eingesprengt enthalten, werden gepocht und ebenfalls geschwemmt; wo sich das Gold mit anderen Erzen verbunden findet, wird es entweder durch Amalgamation mit Quecksilber, oder durch die Scheidung auf nassem Wege mittelst Salpeter- oder Schwefelsäure rein dargestellt.

Das Gold ist wegen seiner Farbe, der Beständigkeit seines Glanzes an der Luft und seiner Dehnbarkeit das geschätzteste Metall, und wird deshalb zu Schmuck, zu verschiedenen Geräthschaften und zur Münze angewendet. Zu Verfertigung des Blattgoldes wird sehr reines Gold (Dukatengold) angewendet, zur Drahtzieherei bedient man sich vergoldeter Silberstangen. Zur Verfertigung von Münzen und Geräthschaften wird das Gold entweder mit Kupfer, oder Silber zusammengeschmolzen; jenes nennt man die rothe, dieses die weiße Karatirung, weil durch Kupfer die Farbe des Goldes erhöht, durch Silber bläſſer gemacht wird. Die Legirung mit Kupfer und Silber zugleich, oder die vermischte Karatirung, verändert die ursprüngliche Farbe des Goldes am wenigsten.

Die Bestimmung des Werthes des verarbeiteten oder gemünzten Goldes geschieht nach Karaten; die Mark wird in 24 Karat à 12 Grän = 288 Grän abgetheilt. Das reinste Gold ist das 24karätige; das 22karätige besteht demnach aus 2 Karat Zusatz und 22 Karat Gold u. s. w. Das sogenannte Scheidegold, welches durch Scheidung auf nassem Wege gewonnen wurde und als das reinste im Handel vorkommende Gold betrachtet werden kann, ist $23\frac{1}{2}$ bis $23\frac{3}{4}$karätig. Die holländischen Dukaten haben einen Gehalt von 23 Karat und 6 Grän, die österreichischen von 23 Karat 9 Grän, die Friedrichsdor 21 Karat 8 Grän, ebenso die französischen 20 und 40 Frankenstücke. Das Probiren des Goldes geschieht gewöhnlich auf dem Probirstein (s. 19. Gattung Nr. 10). Das mit Kupfer legirte Gold wird während des Schmelzens und Hämmerns schwarz; es wird daher vor dem Poliren oder Ausprägen erst in einer Auflösung von Alaun, Salpeter und Kochsalz

gekocht. Das Gold wird ferner vielfach zur Vergoldung angewendet. Die Vergoldung im Feuer geschieht durch Auflösen des Goldes in Quecksilber, Auftragen und Verdampfen desselben im Feuer. Die sogenannte kalte Vergoldung geschieht durch Auflösen des Goldes in Königswasser und Niederschlagung desselben auf galvanischem Wege oder durch Eisenvitriol-Auflösung. Das pulverförmige Gold wird hierauf mit einem Kork, der in Salzwasser oder Essig getaucht wird, aufgerieben und mit dem Stahl polirt. Die galvanische Vergoldung, welche durch Beihülfe eines galvanischen Elements jetzt ausgeführt wird, hat bereits eine solche Vervollkommnung erreicht, daß sie fast alle anderen Methoden verdrängt hat, indem sie ebenso schön als die Feuervergoldung, und viel wohlfeiler ist. Zur Vergoldung des Holzes und zur Goldschrift auf Pergament bedient man sich des Blattgoldes. Die Auflösung des Goldes in Königswasser mit Zinnauflösung versetzt liefert einen Niederschlag, der in der Porzellan- und Glasmalerei eine hochpurpurrothe Farbe annimmt und daher Goldpurpur genannt wird. In der Arzneikunde wird das salzsaure Goldnatron als Arzneimittel angewendet.

Das Löthen des Goldes geschieht mit einem Gemisch aus 2 Theilen Gold, 1 Theil Silber und 1 Theil Kupfer, welches mittelst Borax durch das Löthrohr in die zu verbindenden Fugen eingeschmolzen wird.

Fünfundzwanzigste Gruppe.

Palladium.

Das Palladium wurde bis jetzt nur gediegen, theils rein, theils in Verbindung mit Platin und Gold gefunden. Es unterscheidet sich von diesen beiden Metallen durch geringere Eigenschwere und seine Auflöslichkeit in Salpetersäure.

389. Gattung. Gediegen-Palladium.

Die Grundform ist nach Mohs der Würfel. Untheilbar. Nach Rose ist das Palladium dimorph. Das brasilianische krystallisirt in Würfeln, das vom Harz in 6seitigen Tafeln. (Pogg. 55, 329.)

Es finden sich außer der Grundform auch kleine quadratische Prismen, häufiger rundliche Körner von faseriger Structur und Blättchen.

Silberweiß ins Stahlgraue; metallglänzend; undurchsichtig; sehr geschmeidig und dehnbar; Härte = 4,5—5; spec. Gew. = 11,5—11,8.

Bestandtheile: Palladium mit etwas Iridium und Platin.

Verändert sich vor dem Löthrohr nicht, schmilzt aber im heftigsten Essenfeuer bei 150° — 160° Wedgewood. In die Weingeistflamme gehalten bildet sich an den Kanten schwärzliches Kohlenstoffpalladium, wodurch es sich hinlänglich vom Platin unterscheidet.

Löst sich in Salpetersäure langsam, in Salpetersalzsäure leichter zu einer braunrothen Flüssigkeit; die Lösung giebt mit kohlensaurem Kali einen bräunlichen Niederschlag, der sich in überschüssigem Kali wieder löst. Ein Tropfen geistiger Jodlösung auf Palladium eingetrocknet macht es schwarz, was mit Platin nicht geschieht.

Findet sich mit Platin im aufgeschwemmten Lande Brasiliens und am Ural. In Gesellschaft von Selenblei hat man es kürzlich in kleinen Schuppen eingesprengt bei Tilkerode am Harze gefunden.

Anwendung. Man hat in der neuern Zeit dieses Metall zu Scheiben und Scalen feiner Meßinstrumente für den Gebrauch zur See bestimmt angewendet, weil es der Einwirkung der Seeluft besser, als Silber, widersteht.

Ein Gemisch von 24 Palladium, 44 Silber, 72 Gold und 92 Kupfer soll sich nach den Erfahrungen von Bennet ganz vorzüglich zu Zapfenlagern für feine Uhren und Chronometer eignen.

Sechsundzwanzigste Gruppe.

Platin (Platinum).

Dieses Metall wurde bis jetzt nur metallisch und immer in Verbindung mit etwas Gold, Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, Ruthenium, Kupfer und Eisen gefunden. Außerdem hat Pettenkofer Platin sammt dem Gold in allen Rückständen alter Silbermünzen, diebei der Affinage gewonnen worden, gefunden.

390. Gattung. Gediegen-Platin.

Syn.: Weißes Gold; Platine natif; Or blanc; native Platina.

Die Grundform ist der Würfel. Untheilbar.

Die Krystalle äußerst selten; meist in abgerundeten Körnern, bisweilen in größeren stumpfeckigen Massen, äußerlich bald glatt, bald porös und rauh.

Stahlgrau ins Zinnweiße und Bleigraue; Strich unverändert; Metallglanz; undurchsichtig; Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar; Härte = 4,5 — 5,5; spec. Gew. = 17,5 — 19,0 (des reinen geschmiedeten = 21,25, des gepulverten = 26,00).

Bestandtheile des Gediegen-Platins von Barbacoas in Südamerika nach Berzelius: 84,30 Platin, 1,46 Iridium, 3,46 Rhodium, 1,06 Palladium, 1,03 Osmium, 5,31 Eisen, 0,74 Kupfer, 0,60 Quarz, 0,12 Kalk; des magnetischen Platins von Nischne-Tagilsk nach Berzelius: 73,58 Platin, 2,35 Iridium, 1,15 Rhodium, 0,30 Palladium, 12,98 Eisen, 5,20 Kupfer und 2,30 unge- Osmium-Iridium. Wollaston untersuchte Platin aus Ame-

rika, welches außer Spuren von Gold und Palladium aus reinem Platin bestand. Es scheint demnach das Platin in sehr verschiedenen Verbindungen in der Natur vorzukommen, die sich bis jetzt nicht auf bestimmte Mischungsverhältnisse reduciren lassen.

Unveränderlich sowohl für sich, als mit Flüssen vor dem Löthrohr.

Löst sich in Königswasser auf. Die Lösung wird durch Salmiak gelb gefällt. Der gelbe und getrocknete Niederschlag hinterläßt ausgeglüht eine schwärzliche, schwammige Masse, den sogenannten Platinschwamm.

Findet sich im Schuttlande von Choco und Minas Geraës in Brasilien, auf St. Domingo und am Ural, namentlich am östlichen Abfall desselben, wo man schon Massen von 18 — 21 Pfund Gewicht gefunden hat, wovon sich mehrere in der Sammlung des Herrn v. Demidoff in Petersburg befinden. Das größte bei Condotto in Südamerika gefundene und in der königl. Sammlung zu Madrid befindliche Stück wiegt etwas über 24 Unzen (= 1 1/2 Pfund preußisches Gewicht). Das Muttergestein des Platins am Ural ist nach neueren Nachrichten der Serpentin.

Anwendung. Das Platin ist wegen seiner Unlöslichkeit in Säuren, Unschmelzbarkeit und Unveränderlichkeit an der Luft das geschätzteste Metall. Eine Menge chemischer Operationen könnten ohne Platingefäße nicht ausgeführt werden. Es läßt sich in eben so dünne Bleche hämmern, als Gold, und auch zu Draht ziehen, wodurch es zu verschiedenen physikalischen und chemischen Werkzeugen und Versuchen brauchbar wird, namentlich weil es jedem Hitzgrade widersteht. In der neuern Zeit wird es in Rußland zu Münzen und Medaillen verprägt. Die Cohäsion des Platins übersteigt noch die des Goldes, und an Ausdehnbarkeit steht es demselben wenig nach; man hat es daher zum Verplatiniren kupferner und porzellanener Gefäße mit Glück angewendet; es liefert die schönsten Metallspiegel. Der Platinschwamm wird zu Feuerzeugen, zur Essigfabrikation und zu verschiedenen physikalischen und chemischen Versuchen angewendet. Das Platin geht mit mehreren Metallen Verbindungen ein; ein Gemisch von 98,5 Stahl und 1,5 Platin giebt eine zu schneidenden Instrumenten ganz vorzüglich geeignete Legirung. Eine Verbindung von 16 Theilen Kupfer, 7 Platin und 1 Theil Zink giebt nach Cooper eine dem 16karätigen Gold sehr ähnliche Legirung, die weder von der Luft, noch von mäßig concentrirter Salpetersäure angegriffen wird. Das Silber wird durch einen Zusatz von Platin härter und weniger schmelzbar; merkwürdig ist hiebei, daß diese Mischung durch Salpetersäure nicht zerlegbar ist, sondern daß sich das Platin sammt dem Silber darin auflöst; die reine Schwefelsäure dagegen behält nach Chaudet die Eigenschaft, das Silber vom Platin zu trennen.

Platin-Eisen, von stahlgrauer Farbe und 14,67 — 1[illegible] spec. Gew., nach Osann aus 86,33 Eisen, 8,15 Platin, 0,48

selerde und 4,50 unauflöslichen Theilen bestehend, dem Magnete folgsam und geschmeidig, findet sich bei Kuschwa in Sibirien mit Gediegen-Gold, Osmium-Iridium u. s. w.

Platin-Iridium, von 16,94 Eigenschwere, nach Svanberg aus 55,44 Platin, 27,99 Iridium, 6,86 Rhodium, 0,49 Palladium, 4,14 Eisen, 3,30 Kupfer bestehend, findet sich in Brasilien mit Platin.

Zweiter Theil.

Geognosie.

§. 1. Die Geognosie (von $\gamma\tilde{\eta}$ Erde und $\gamma\nu\tilde{\omega}\sigma\iota\varsigma$ Kunde, Wissenschaft) beschäftigt sich mit den Felsmassen, Gesteinen oder Gebirgsarten, welche den festen Theil der Erdrinde zusammensetzen, d. h. mit solchen Mineralkörpern, welche in größeren Massen und allgemeinerer Verbreitung auftreten, als die in dem ersten Theile dieses Werks betrachteten Mineralien im engern Sinne des Worts; sie hat daher auch den Namen Gebirgskunde, Felsartenkunde erhalten. Sie erforscht nicht nur die Bestandtheile und die physische Beschaffenheit der Felsarten, als z. B. Gefüge, Bruch, Härte, Eigenschwere u. s. w., sondern auch die Verhältnisse der Lagerung, der Schichtung, Zerklüftung, Mächtigkeit, des Streichens und Fallens, der fremdartigen Einschlüsse, sowohl von Erzen und anderen Mineralien, als auch von organischen Ueberresten der Vor- und Mitwelt (Petrefacten) sowie die Verbreitung der einzelnen Gebirgsarten in den verschiedenen Ländern der Erde (geographische Geognosie). In erster Hinsicht steht sie daher mit der Oryktognosie, Zoologie und Botanik, in letzter mit der Geographie in innigster Verbindung und setzt die Kenntniß derselben, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, voraus. Andererseits wird sie, methodisch betrieben, die einzig sichere Grundlage zu einer philosophischen Entwickelung der Geschichte unseres Planeten oder der Geologie.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Geognosie.

Erstes Kapitel.

Bestandtheile der Gebirgsarten.

§. 2. Man unterscheidet in Beziehung auf die Bestandtheil zunächst einfache oder ungemengte, und zusammengesetzt

oder ungleichartige Gesteine. Unter einfachen Felsarten versteht man solche, welche nur aus einem Mineral bestehen, unter zusammengesetzten solche, welche aus mehreren Mineralien zusammengesetzt sind. So gehört z. B. der Gyps, unerachtet er selbst aus Schwefelsäure, Kalk und Wasser zusammengesetzt ist, zu den einfachen Gebirgsarten, ebenso die verschiedenen Kalksteine, das Steinsalz u. s. w., während Granit, Gneiß, welche aus Quarz, Feldspath und Glimmer sichtlich gemengt sind, zu den zusammengesetzten oder ungleichartigen Gesteinen gehören. Ein Mittelglied zwischen beiden bilden die scheinbar gleichartigen Gesteine, worin mehrere Mineralien so innig mit einander verbunden sind, daß sie dem Auge einfach erscheinen, und die nur mit Hülfe des Vergrößerungsglases oder der chemischen Analyse als Gemenge erkannt werden können. Beispiele von letzteren liefern der Thonschiefer, manche Klingsteine und Basalte.

Eine eigene Klasse von ungleichartigen Gesteinen bilden die Trümmersteine, Brekzien oder Conglomerate, welche aus deutlich erkennbaren, nicht selten mehr oder weniger abgerundeten Bruchstücken anderer Gesteine bestehen, die durch irgend ein Bindemittel bald innig bald lose zusammengekittet sind und somit ihren secundären Zustand deutlich genug zeigen. Bei ihnen ist zuvörderst die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Trümmer, sodann die des Bindemittels zu erforschen. Es gehören hieher alle Sandsteine, die Grauwacke, Puddingsteine, Nagelfluhe, und sämmtliche vulkanische Tuffe, die Abrundung der Gesteinstrümmer mag durch Wasser oder vulkanische Thätigkeit erfolgt sein.

Einen wesentlichen Gegensatz zu allen diesen bilden die sogenannten losen Gesteine, isolirte Felsblöcke, Trümmer, Rollsteine, Sand und Gruß, welche häufig genug in keinem nothwendigen Zusammenhange mit dem in der Nähe anstehenden festen Gestein stehen und aus deren innerer und äußerer Beschaffenheit, Lage, Streifung, Politur u. dgl. man nicht selten auf die Ursache ihres Vorkommens und ihr Abstammen überhaupt schließen kann. Beispiele dafür liefern die Rollsteine der Flüsse, die Trümmer- und Sandablagerungen nebst den erratischen Blöcken im Norden der Alpen und im nordöstlichen Deutschland.

§. 3. Wesentliche und außerwesentliche Bestandtheile. Viele Gebirgsarten enthalten außer den ihnen eigenthümlich zukommenden oder wesentlichen Bestandtheilen bisweilen noch andere, fremdartige oder außerwesentliche, welche man auch Einmengungen nennt, und zwar kommt dieser Fall sowohl bei einfachen, als zusammengesetzten Gebirgsarten vor. So enthält z. B. der körnige Kalk nicht selten Glimmerblättchen, der dichte Kalkstein bisweilen Quarzkörner eingemengt; hier gehören Glimmer und Quarz zu den außerwesentlichen Bestandtheilen, während der kohlensaure Kalk allein den wesentlichen Bestandtheil beider Gesteine ausmacht. Der Glimmerschiefer, seinem Wesen nach aus Glimmer

und Quarzkörnern bestehend, schließt nicht selten Talk, Granaten, Cyanit, Staurolith u. s. w. als fremdartige Gemengtheile ein.

§. 4. Bei vielen gemengten Gebirgsarten macht einer oder der andere Bestandtheil entweder regelmäßig, oder ausnahmsweise den größten Theil des Gesteins aus, und heißt daher der vorherrschende oder vorwaltende Bestandtheil, während dagegen andere zurücktreten und gleichsam untergeordnet erscheinen. So bildet z. B. bei dem Glimmerschiefer der Glimmer den vorwaltenden oder überwiegenden, der Quarz den mehr untergeordneten Bestandtheil. Durch dieses Zurücktreten oder Vorwalten einzelner Bestandtheile nähert sich oft eine Gebirgsart einer andern verwandten, oder mit andern Worten, sie bildet Uebergänge in dieselbe.

§. 5. Die Mineralien, welche vorzugsweise als Bestandtheile von Felsarten auftreten, sind nach der Ordnung ihrer Häufigkeit folgende: Quarz, Feldspath, Kalk, Gyps, Thonstein, Glimmer, Hornblende, Chlorit, Augit, Serpentin, Zeolith, Thon, Talk, Turmalin, Granat, Olivin, Leuzit, Perlstein, Pechstein, Bimsstein, Obsidian, Eisenglanz, Magneteisen, Steinsalz, Schwarzkohle, Braunkohle. Von diesen erscheinen einige, wie Quarz, Kalk, Gyps, Thonstein, Hornblende, Augit, Perlstein, Pechstein, Magneteisen, Steinsalz, Schwarzkohle und Braunkohle nicht selten in größeren Massen rein ausgeschieden, so daß sie einfache Felsarten bilden, während andere, wie Glimmer, Chlorit, Zeolith, Granat, Turmalin, Olivin, Leuzit u. a. mehr als Gemengtheile zusammengesetzter Gebirgsarten auftreten.

Zweites Kapitel.

Physische Beschaffenheit der Gebirgsarten.

§. 6. Es gehören hieher die Verhältnisse des Gefüges, der Zerklüftung, des Bruchs, der Härte, der Eigenschwere, der Farbe, der Sprödigkeit und Elasticität, ihr Verhalten gegen Wärme und Wasser, sowie gegen die Atmosphäre, Verhältnisse, welche zum Theil schon oben (S. 31 u. f. f.) auseinander gesetzt wurden, und wovon daher nur diejenigen, welche mit den Felsarten in näherer Beziehung stehen, hier noch weiter auseinander zu setzen sind.

§. 7. Gefüge. Unter Gefüge oder Structur versteht man die Art und Weise, wie die Theile einer Gebirgsart in- und aneinander gefügt sind. Es kommen hier folgende Vorkommnisse in Betracht:

1) Dicht heißt ein Gestein, worin die Bestandtheile so innig mit einander verschmolzen sind, daß sich keine einzelnen Krystalle,

Körner oder Blättchen erkennen lassen. Es versteht sich, daß hiebei die außerwesentlichen Gemengtheile, welche nur zufällig sind, nicht in Betracht kommen. Das dichte Gefüge kommt vorzugsweise einfachen und scheinbar gleichartigen Gesteinen zu.

2) Porphyrartig heißt das Gefüge, wenn in einer dichten oder feinkörnigen, gleichartigen Grundmasse Krystalle oder größere Körner eines Minerals ohne Ordnung verbreitet sind. Beispiele liefern die verschiedenen Porphyre, der Trachyt, manche Granite u. a. m.

3) Mandelsteinartig nennt man ein Gestein, wenn in einem dichten oder scheinbar gleichartigen Gestein rundliche Höhlen befindlich sind, welche ganz oder auch nur theilweise mit einem von der Grundmasse abweichenden Mineral erfüllt sind. Die Ausfüllungen selbst heißen Mandeln.

4) Krystallinisch-körniges Gefüge schreibt man Gebirgsarten zu, welche sichtlich aus Körnern oder krystallinischen Theilen, die übrigens aufs Innigste miteinander verbunden sein können, bestehen. Bei der großkörnigen Structur besitzen die einzelnen Körner oft die Größe von 1 Zoll und darüber, bei der grob- oder mittelkörnigen Structur von ¼ bis 1 Zoll, bei der kleinkörnigen von 1 bis 3 Linien, bei der feinkörnigen unter 1 Linie.

5) Krystallinisch-schieferige oder flaserige Structur besitzen solche Gesteine, welche zwar vorherrschend aus krystallinisch-körnigen Theilen bestehen, jedoch durch dazwischentretende parallele Ablagerungen von Blättchen einzelner Gemengtheile eine Annäherung zum schieferigen Gefüge besitzen. Beispiele hiefür liefert der Gneiß, sowie manche Uebergänge des Granits in Gneiß oder Glimmerschiefer.

6) Schiefer-Gefüge besitzen Gesteine, welche gleichsam aus übereinandergelagerten Schiefern, Tafeln oder Blättchen bestehen, wie dies z. B. beim Thon-, Glimmer-, Talkschiefer u. s. w. der Fall ist. Man unterscheidet dünn- und dickschieferige, gerad- und krummschieferige, vollkommen und unvollkommen schieferige Gesteine.

7) Abgerundet-körnig oder trümmergesteinartig, wenn die Gemengtheile deutlich die Spuren von Abreibung an sich tragen, und daher durch irgend ein Bindemittel zusammengehalten oder verkittet werden. Die Beschaffenheit solcher Gesteine (und ihre Anwendbarkeit) hängt daher einerseits von der Größe, Abrundung, und den chemischen Bestandtheilen der Trümmer ab, andrerseits von der Art und Häufigkeit des Bindemittels, welches quarzig, feldspathartig, kalkig, thonig, glimmerartig u. s. w. sein kann.

Von diesen verschiedenen Structurverhältnissen verläuft nicht selten eine in die andere und bildet Uebergänge; so finden sich z. B. häufig Uebergänge der körnigen in die Porphyrstructur bei manchen Graniten; der dichten in die körnige bei Basalten u. s. w.

Das Gefüge ist für den Techniker von besonderer Wichtigkeit, indem davon die Anwendbarkeit der Gesteine zu Monumenten, Bausteinen aller Art, Mühlsteinen, Schleifsteinen u. s. w. abhängt. Dichte und krystallinisch-körnige Gesteine eignen sich vorzugsweise zu größeren Werksteinen, schieferige zum Boden- und Dachbeleg.

§. 8. Härte der Gebirgsarten. Die Härte der einfachen ungemengten Gebirgsarten läßt sich wie die der Mineralien nach der oben (§. 41.) angegebenen Methode bestimmen; bei den gemengten hat man jedoch andere Wege eingeschlagen, welche zwar für die wissenschaftliche Bestimmung einer Felsart weniger Werth haben, dagegen bei der technischen Verwendung mancher Gesteine, namentlich für die verschiedenen Zwecke der Baukunst, von Wichtigkeit sind. So bedient man sich z. B. eines Bohrers aus gehärtetem Stahl, zählt die Umgänge, die erforderlich sind, um einen Stein von gewisser Dicke zu durchbohren, und vergleicht ihre Zahl mit der bei einem andern Gestein von bekannter Härte, z. B. Kalk, Marmor u. s. w. erhaltenen. Auch eine gute Stahlfeile läßt sich zu diesem Zweck benutzen. Ferner kann man vergleichende Versuche mit verschiedenen Gesteinen in Beziehung auf ihre Härte dadurch anstellen, daß man mit einem sehr harten Sandsteine sie reiben läßt, und die Zeit bemerkt, welche erforderlich ist, um einige Linien davon abzureiben. Dieses Reiben muß jedoch mit gleichem Druck und und gleicher Geschwindigkeit, am besten mit einer hiezu eigens verfertigten Maschine geschehen.

Die Reihenfolge der wichtigsten Gebirgsarten nach ihrer Härte ist folgende: Dichter Quarz, Quarzfels, Hornsteinporphyr, quarziger Sandstein, fester Granit, Basalt, quarziger Gneiß, Feldsteinporphyr, Klingstein, Syenit, Gabbro, gewöhnliche (feldspathreiche oder kalkige) Sandsteine, Kalksteine, Marmor, Serpentin, Gyps und Alabaster, Thon- und Talkgesteine.

§. 9. Eigenschwere. Das specifische Gewicht der Felsarten ist sowohl für das Erkennen derselben, als auch für ihre ökonomisch-technische Anwendung von Wichtigkeit, da sich z. B. bei Errichtung von Monumenten, Gewölben, beträchtlich hohen Thürmen u. dgl. daraus der Druck berechnen läßt, welchem das Fundament Widerstand leisten muß. Nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht der wichtigsten in Deutschland gebräuchlichen Bausteine nach ihrer Eigenschwere, das specifische Gewicht des Wassers — 1,000 gerechnet:

Uebersicht

der wichtigsten in Deutschland gebräuchlichen Bausteine nach ihrer Eigenschwere.

Name.	Specifisches Gewicht. kleinstes.	Specifisches Gewicht. größtes.	Mittleres absolutes Gewicht. eines baier. Würfelschuhes in baier. Pfunden.	Mittleres absolutes Gewicht. eines pariser Würfelschuhes in par. Pfunden.
Gyps	2,260	2,400	103,300	163,100
gebrannt . . .	1,810	1,810	80,240	126,700
gegossen u. trocken	0,973	0,973	43,136	68,110
Kalkstein	2,500	2,731	116,600	185,500
Marmor				
cararischer . .	2,790	im Mittel		
von Blankenburg	2,675			
schlesischer . . .	2,648	2,744	121,650	192,080
Baireuther . .	2,840			
Dolomit	2,800	2,950	127,458	201,250
Lehm				
frisch	1,664	—	114,820	181,300
Mergelerde . . .	1,606	2,400	88,666	140,000
Steinmergel . .	2,300	2,700	110,800	175,000
Thon	1,800	2,00	84,200	133,000
Thonschiefer . . .	2,670	3,500	136,768	216,000
Quarz	2,600	2,700	117,480	185,500
Kieselschiefer . . .	2,596	2,860	120,940	190,96
Quarzsand . . .				
trocken . . .	1,638	1,828	81,042	127,96
Sandstein . . .				
bunter . . .	2,106	im Mittel		
thoniger . . .	1,940	2,151	95,362	150,570
kalkiger . . .	1,947			
Quadersandstein	2,046			
Granit	2,576	2,668	116,242	183,540
Gneiß	2,394	2,500	108,484	170,290
Glimmerschiefer . .	2,700	im Mittel	117,480	185,500
Hornblendeschiefer .	2,909	3,153	134,374	212,170
Serpentin . . .	2,500	2,680	113,050	178,500
Syenit	2,515	3,030	122,940	194,110
Porphyr	2,395	2,793	115,000	181,580
Klingstein . . .	2,512	2,700	115,532	182,420
Basalt	2,176	3,970	140,800	222,320
Lava	2,348	2,880	115,888	182,980

Mit der Eigenschwere der Gesteine hängt auch theilweise die Wirkung der auflagernden Gebirgsmassen auf die tiefer gelegenen Schichten, die sich in Grubenbauen, Höhlen, Klüften u. s. w. kund giebt, zusammen, was für den praktischen Bergbau, den Abbau der Steinbrüche, Anlegung von Tunneln u. s. w., bisweilen von so großer Wichtigkeit wird. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß jeder Cubikfuß Gestein im Durchschnitt mit einem Gewicht von 150 Pfund belastet, und daß lose und geschichtete Gesteine um so eher dem Druck weichen und zu Einstürzen, Schichtenstörungen und dergleichen Veranlassung geben, je mehr Zerklüftungen, Abweichung von der Horizontallage, oder Unterbrechungen des Zusammenhangs vorher schon vorhanden waren.

§. 10. Zersprengbarkeit, Sprödigkeit und Elasticität. Alle Gesteine besitzen die Eigenschaft, durch Stoß und Schlag in Stücke zu zerspringen, allein in sehr verschiedenem Grade. In der Regel zerspringen dichte und harte am leichtesten, krystallinisch-körnige und krystallinisch-schieferige am schwersten. So sind z. B. Granit, Gneiß, granitartige Porphyre, Basalte sehr schwer zersprengbar, während der härtere und dichtere Hornsteinporphyr, Klingstein, dichte Kalksteine leicht zersprengbar sind. Die Untersuchung der Zersprengbarkeit ist für den Baukünstler namentlich bei der Auswahl von Pflastersteinen u. dgl. wichtig und geschieht durch einfaches Anschlagen mit dem Hammer.

Elasticität kommt den Felsarten in weit geringerem Grade zu, als den Metallen und den Baustoffen aus dem Pflanzenreiche; indeß entbehren sie derselben doch nicht ganz. Um dieselbe zu bestimmen, werden Prismen der zu untersuchenden Gesteine von gleicher Länge, Dicke und Breite verfertigt, auf zwei gleichweit entfernte Stützpunkte gelegt und so lange mit Gewichten beschwert, als sie sich merklich biegen. Auf diese Weise läßt sich durch einen an der Mitte angebrachten Maßstab der Grad der Biegsamkeit angeben; fährt man noch länger fort, Gewichte aufzulegen, bis der Stein zerbricht, so erhält man einen Anhaltepunkt für die Berechnung der Tragfähigkeit auf 2 Unterlagen ruhender Gesteine, wie sie z. B. über Thür- und Fensterpfosten vorkommen. Im Allgemeinen sind blätterig-hakige, krystallinisch-schieferige Gesteine biegsamer, als dichte und körnige.

§. 11. Festigkeit der Gebirgsarten. Unter Festigkeit der Gesteine verstehen wir den Widerstand, welchen dieselben gegen einen langsam und anhaltend wirkenden Druck zu leisten vermögen; es kommt daher diese Eigenschaft mehr bei der Anwendung der Gesteine zu technischen Zwecken, als bei der rein wissenschaftlichen Untersuchung in Betracht. Die Festigkeit hängt hauptsächlich von dem Gefüge und der Härte der Bestandtheile eines Gesteins ab; je härter die einzelnen Gemengtheile sind und je inniger sie ineinandergreifend unter sich verbunden oder miteinander verschmolzen sind, desto größeren Druck sind sie auszuhalten im Stande. Bei

Anlegung von hohen Kirchthürmen, Monumenten oder Errichtung sehr hoher, schwerer Gebäude ist es oft von großer Wichtigkeit, die Festigkeit der Gesteine genau kennen zu lernen, und man thut daher wohl, dieselbe vorher auf eine zweckmäßige Weise zu prüfen. Man kann Würfel der zu prüfenden Gesteine von beliebiger, aber gleichmäßiger Größe, entweder mit Gewicht belasten, oder dem Druck eines Hebels oder einer hydraulischen Presse von bekannter Kraft aussetzen und die zum Zerdrücken erforderliche Kraft berechnen.

Nach den Versuchen von Rondelet und Gauthey zerbrach ein rheinischer Cubikzoll von

Porphyr	durch	26261	Berliner	Pfund
Basalt	—	22638	—	—
Sandstein	—	11398	—	—
Granit	—	9224*)	—	—
schwarzem Marmor	—	7824	—	—
schieferigem Kalkstein . . .	—	5500	—	—
Lava	—	5258	—	—
körnigem Kalkstein (Lias) . .	—	4143	—	—
weißem Marmor	—	3906	—	—
Muschelkalk	—	2772	—	—
Tuffstein (Kalktuff)	—	555	—	—

Nach anderen Versuchen von Gauthey zerbrach ein Würfel

Basalt 9 Zoll 7 Linien dick von	103,990	Pfund
Porphyr — — — — —	100,042	—
Granit — — — — —	100,042	—
schwarzer Marmor — — —	28,438	—

Nach den Versuchen von Rondelet bringt anhaltender Druck, sobald er länger als 48 Stunden wirkt, beinahe das Doppelte des gewöhnlichen berechneten Drucks hervor; dagegen wird die Festigkeit größer mit der cubischen Zunahme des Steins.

Gauthey machte in dieser Beziehung folgende Versuche:

1 Würfel zerbrach von 8851 Kilogrammen Gewicht.

2 Würfelstücke aufeinandergelegt von der halben Höhe des vorigen zerbrachen durch 5411 Kilogr.

3 — von $^1/_3$ der Höhe des ersten zerbrachen durch 4780 Kilogr.

Es können daher 2 Würfelstücke nur $^3/_5$ des Ganzen und 3 aufeinander gelegte Stücke nur die Hälfte des Ganzen tragen, was sich leicht dadurch erklären läßt, daß die aufgelegten Stücke selbst als zerdrückende Kraft auf den untersten Würfel wirken. Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß, wo ein beträchtlicher Druck auszuhalten ist, man nicht nur sehr feste Gesteine, als Granit, Porphyr,

*) Die Tragfähigkeit des Granits wurde hier vermuthlich deswegen so gering angegeben, weil vielleicht eine etwas weiche Abänderung desselben oder ein halbverwittertes Stück zum Versuch diente; gewöhnlicher, fester und frischer Granit von mittlerem oder kleinem Korn ist gewöhnlich so fest, als Porphyr.

quarzige Sandsteine u. dgl., sondern auch möglichst große Werksteine wählen soll.

Auch die Gesammtgestalt des Gesteins kommt hiebei noch in Betracht; cylindrische tragen ein größeres Gewicht, als quadratische, diese ein größeres Gewicht, als dreiseitige Säulen. Daß aber bei Versuchen sowohl, als auch bei Aufführung von Gebäuden u. dgl. nicht allein die Unterlage möglichst gleichmäßig und in einer Ebene befindlich sein, sondern auch der Druck möglichst gleichmäßig vertheilt und allmälig angebracht werden müsse, bedarf wohl kaum einer Erinnerung.

§. 12. Verhalten der Gesteine gegen die Wärme. Es gehört hieher die Lehre von der Volumsveränderung, chemischen Umwandlung, Wärmeleitung u. s. w.

a) Ausdehnung.

Bekanntlich werden alle Körper durch vermehrte Wärme ausgedehnt und zwar geschieht dies immer im Verhältniß ihrer Dichtigkeit (I. §. 72). Das Verhalten der Gesteine in dieser Beziehung ist noch wenig erforscht, kommt jedoch bei der Anwendung derselben für Bauzwecke und besonders dann in Betracht, wenn sie mit anderen Baustoffen, als Eisen, Glas, Holz u. s. w. zugleich verwendet werden. Im Allgemeinen kann man sagen, daß die meisten Bausteine durch Temperaturerhöhung viel weniger als Metalle und Glas, aber mehr als Holz ausgedehnt werden.

Bei dem Bau von Fort Adams in den Vereinigten Staaten wurden Versuche mit feinkörnigem Granit, feinkörnigem krystallinischem Urkalk (Marmor) und älterem rothem Sandstein mit thonigem Bindemittel (Werkstein) angestellt. Die Steine wurden als Decksteine von 5 Fuß Länge auf Mauern angewendet und man maß die Größe der Fugen, welche bei einer Temperaturerhöhung von 0 (= — 14° R.) auf 96° Fahr. (+ 28° R.) entstanden, es entstand dadurch

1) bei Granit eine Fuge von 0,0277 Zoll,
2) bei Marmor — — 0,0326 —
3) bei Sandstein — — 0,0541 —

Daß diese Umstände auf Festigkeit und Dauer einen Einfluß üben, wird keinem Zweifel unterliegen, und daß die Bauten um so dauerhafter werden, je gleichartiger das dabei verwendete Material ist, versteht sich von selbst.

Aber auch auf die Verwitterung der Felsarten, auf Gestaltung der Erdoberfläche, Entstehung von Spalten und Klüften übt die Temperatur-Differenz Einfluß, wie dies weiter unten gezeigt werden wird.

b) Chemische Veränderung.

Nur wenige Gesteine erleiden bei mäßiger Hitze eine merkliche Veränderung, außer daß sie das anhängende Wasser verlieren und trocken werden. Nur der Gyps giebt schon bei geringer Hitze sein chemischgebundenes Wasser ab und wird dadurch in gebrannten Gyps verwandelt. Die gewöhnlichen Kalksteine büßen in der Hitze

die Kohlensäure ein und werden zu Aetzkalk; werden sie aber einer heftigen Hitze ausgesetzt, so verlieren sie die Eigenschaft, sich mit Wasser zu erhitzen und werden halb verglast oder todtgebrannt. Manche Felsarten schmelzen bei hohen Hitzgraden mehr oder weniger vollkommen und werden theilweise verglast; so namentlich die kali- und natrumhaltigen und feldspathreichen Gesteine, wie z. B. manche Granite, feldspathreiche Sandsteine, Basalt, Klingstein, Dolerit u. s. w.; sie lassen sich daher nicht gut zum Bau von Hochöfen u. dgl. verwenden. Dagegen sind quarzige und glimmerreiche Gesteine oft in der größten Hitze unschmelzbar; so werden z. B. die meisten feldspatharmen Sandsteine, der Glimmerschiefer, sowie die feuerfesten thonigen Gesteine überall mit Vortheil zum Hochofenbau verwendet. Am besten werden die Steine, welche man zu dergleichen Feuerbauten verwenden will, vorerst im Feuer erprobt.

c) Wärmeleitungsvermögen.

Die Eigenschaft, die Wärme zu leiten und andern Körpern mitzutheilen, kommt den Gebirgsarten ebenfalls in verschiedenem Grade zu. Im Allgemeinen sind sie schlechte Wärmeleiter und stehen hierin den Metallen weit nach; je härter und zugleich dichter ein Stein ist, desto besser leitet er sie. Daher eignen sich etwas poröse Gesteine, wie Kalktuff, manche vulkanische Trümmergesteine, so wie künstlich bereitete Backsteine vorzugsweise zu Mauern von Wohnzimmern und zu trockenen Gewölben; daher geben solche Mauersteine auch besser und anhaltend heizende Oefen für Kessel, Brauhäfen u. dgl., als härtere und dichtere Gesteine, während im Gegentheil eiserne Oefen schneller die Hitze von sich geben, aber auch früher erkalten, als solche, welche aus Backsteinen und Werksteinen aufgeführt sind. Aus eben diesem Grunde werden in vielen Gegenden zu Aufführung von Backöfen jene lockern, porösen Basalttuffe verwendet, welche unter dem Namen Backofensteine bekannt sind.

§. 13. Die Veränderungen, welche manche Gesteine durch Einwirkung vulkanischer Massen oder durch Erdbrände erlitten haben, gehören gleichfalls hieher. Nicht selten findet man z. B. Sandsteine, welche in der Nähe von Basalten brechen, halbverglast oder gefrittet und säulenförmige Absonderung zeigend, Braunkohlen in Glanzkohle umgewandelt, Thoneisensteine und Thon halbgebrannt. Auch die Einschlüsse von Trappgesteinen zeigen oft ähnliche Veränderungen, welche in geologischer Beziehung oft von hohem Interesse werden können; so findet man z. B. nicht selten dichte Kalksteine in der Nähe von Porphyr-, Dolerit- und Basaltmassen in körnigen Kalk umgewandelt.

§. 14. Verhalten der Gesteine gegen Wasser und Feuchtigkeit. Nur wenige Felsarten sind in Wasser auflöslich; dahin gehören Steinsalz, Gyps und Kalksteine aller Art. Letztere lösen sich jedoch nur in kohlensäurehaltigem Wasser, und zwar in sehr geringer Quantität auf. Etwas leichter auflöslich ist der Gyps; man darf ihn daher in der Baukunst nicht zu Wasserleitungen oder

zu Mauern, welche dem Regen ausgesetzt sind, anwenden. Die Eigenschaft, die Feuchtigkeit aufzunehmen und festzuhalten, besitzen die meisten körnigen, schieferigen und Trümmergesteine, und zwar um so mehr, je weniger innig ihre Theile miteinander verbunden sind, und um so weniger, je dichter sie sind. Vollkommen dichte Gesteine, wie die meisten Kalksteine, Klingsteine, viele Basalte, saugen gar keine Feuchtigkeit ein; quarzige Sandsteine verschlucken viel weniger Feuchtigkeit, als thonige und kalkige oder locker verbundene; am meisten Feuchtigkeit verschlucken poröse Gesteine, wie Kalktuff, vulkanische Trümmergesteine u. s. w. Solche Feuchtigkeit haltende Felsarten sind frischgebrochen gewöhnlich sehr naß, und müssen vor der Verwendung zu Mauersteinen erst gehörig austrocknen, weil sie, wenn etwa ein Frost einfällt, leicht bersten.

Die Eigenschaft, zu nässen, d. h. an der Oberfläche mit Wassertröpfchen zu beschlagen, oder die Feuchtigkeit aus der Luft auf ihre Oberfläche niederzuschlagen, kommt vorzüglich sehr dichten, harten Gesteinen zu, weil sie bessere Wärmeleiter sind, als weniger dichte und poröse Gesteine. Werden einzelne solcher Gesteine in Mauern von Wohnzimmern eingesetzt, so bedecken sie sich bei jeder Temperaturveränderung mit Feuchtigkeit (sie schwitzen), und die darüber befindlichen Tapeten werden bald mißfarbig; werden ganze Zimmer mit derlei Steinen ausgemauert, so giebt dies äußerst ungesunde Wohn- und Schlafzimmer. Die meisten dichten Kalksteine und sehr viele Sandsteine haben die Eigenschaft, zu nässen; es ist daher zweckmäßig, sie vor der Anwendung zu prüfen. Um zu erfahren, ob und wieviel Feuchtigkeit ein Stein einsaugt, legt man ihn, nachdem er vorher getrocknet und genau abgewogen wurde, 12 bis 24 Stunden in Wasser und untersucht, wenn er an der Luft etwas abgetrocknet ist, wie viel er an Gewicht zugenommen hat. Durch Beachtung der Zeit und Wärme, welche erforderlich sind, um ihn vollständig auszutrocknen, erfährt man zugleich die Feuchtigkeit haltende Kraft desselben. Auch von Kochsalz, Salpeter u. dgl. durchdrungene Gesteine, Thon, Sand u. dgl. ziehen gern die Feuchtigkeit aus der Luft an und bleiben beinahe beständig feucht; solche Gesteine finden sich vorzugsweise in der Nähe des Steinsalzgebirges oder salziger Seen und Ebenen. Das Ausziehen mit reinem Wasser giebt leicht Aufschluß darüber und ist zugleich das Mittel, sie zu verbessern.

Die nachstehende Tabelle giebt die Resultate einiger von dem Verfasser über die Wassereinsaugung mehrerer schwäbischen Bausteine angestellten Versuche; die dazu verwendeten Gesteine waren Würfel von 2″ in jeder Richtung, also von 8 Cubikzollen Inhalt, ringsum glatt geschliffen; sie wurden vor dem ersten Abwägen und Eintauchen bei ca. 40° R. völlig ausgetrocknet, 3 Tage unter Wasser gelegt, nachher mit einem Tuche abgetrocknet und sogleich gewogen.

Name und Fundort des Gesteins:	Absolutes Gewicht.	Gewichtszunahme.
Röthlicher Granit von mittlerem Korn von Wildbad	33 Loth.	40 Grane.
Bunter Sandstein, braunroth, von mittlerem Korn, aus den mittleren Schichten von Wildbad	$27\frac{5}{8}$ —	326 —
Bläulichgrauer Sandstein der Lettenkohle von Kornwestheim, ausgezeichnet guter Werkstein	$27\frac{3}{4}$ —	576 —
Grünlichgelber Schilfsandstein von der Feuerbacher Haide, aus den untersten Schichten	$26\frac{3}{4}$ —	556 —
Desgleichen aus den mittleren Schichten, eben daher, von geringerer Güte	$26\frac{3}{4}$ —	764 —
Gelblichgrauer desgl. aus den unteren Schichten, guter Werkstein	26 —	385 —
Rothgeflammter Schilfsandstein von Stuttgart, eisenhaltig, sehr guter Werkstein	30 —	212 —
Grobkörniger oberster Keupersandstein (Stubensandstein) von Degerloch, mäßig fest, erfriert leicht . . .	$26\frac{1}{2}$ —	831 —
Gelber Liassandstein von Degerloch, feinkörnig . . .	$25\frac{1}{4}$ —	360 —
Kalktuff, wenig porös, von Kannstatt	27 —	330 —
Desgleichen, sehr porös; beide liefern vortreffliche Mauersteine und trockene, warme Wände	$23\frac{1}{4}$ —	560 —
Gyps, feinschuppig ins Dichte, weiß, aus dem untern Keuper bei Untertürkheim	$28\frac{1}{4}$ —	40 —

§. 15. **Verhalten der Gesteine gegen die Atmosphäre.** Außer dem bereits oben (I. Th. §. 95.) Berührten mögen hier einige praktische, die Gesteine betreffende Bemerkungen eine Stelle finden. Es giebt Bauten, wo es von hohem Werth ist, zum Voraus versichert zu sein, daß die anzuwendenden Gesteine Jahrhunderte lang der Verwitterung zu trotzen vermögen; für solche Fälle passen vorzugsweise möglichst gleichförmig gemengte Granite von mittlerem oder kleinem Korne, worin der Feldspath frischen Glanz besitzt, desgleichen quarzige Sandsteine, von kleinem oder feinem, eng verbundenem Korn; ferner Feldstein- und Hornsteinporphyr, wenn sie keine Zerklüftungen zeigen, sowie manche dichte Kalksteine. Bei Anwendung geschichteter Gesteine zu dergleichen Zwecken hat man vorzüglich darauf zu sehen, daß man die Ablösungsflächen, womit sich 2 übereinanderliegende Bänke berühren, und die Zerklüftungen richtig erkennt und nicht etwa für unbedeutende Adern hält, weil solche früher oder später auswittern. Ebenso hat man auf anders gefärbte Schnüre und Flecken zu achten, weil solche nicht selten andere, weichere Bestandtheile, als das Gestein, zeigen und gewöhnlich bald auswittern. Große und vielfache Belehrung gewährt in dieser Beziehung eine sorgfältige Untersuchung älterer Gebäude, welche aus Gesteinen erbaut sind, denen ähnlich oder aus denselben Brüchen geschöpft, wie die, welche man verwenden will; oder die Betrachtung der Felsstücke in den Umgebungen (Halden) der Steinbrüche, welche

oft viele Jahre lang schon der Einwirkung der Atmosphäre preisgegeben waren.

§. 16. **Einfluß der Gesteine auf die Beschaffenheit des Bodens.** Die Wichtigkeit der Verwitterung für den Oekonomen wurde ebenfalls schon oben (S. 92) berührt. Sehr häufig ist das Bauland oder der Ackerboden das Resultat der Zersetzung des in der Nähe anstehenden festen Gesteins, und theilt alsdann die Eigenschaften desselben, d. h. aus verwitterten Sandsteinen entsteht sandiger, aus Kalksteinen kalkiger, aus Mergeln thoniger Boden u. s. w.; allein nicht selten werden durch das Wasser einzelne Bestandtheile der Felsarten ausgewaschen und fortgeführt, wie z. B. in der Nähe von Granit und Gneißgebirgen häufig der Glimmer und ein Theil des verwitterten Feldspaths weggeschwemmt und letzterer an anderen Stellen als Porzellanerde, Thon u. s. f. bisweilen wieder abgesetzt wird. Dieser Einfluß des festen Gesteins auf den in der Nähe befindlichen Boden ist überall vorhanden, wo keine tiefe Erdschicht, die entweder von bereits verwitterten, anders beschaffenen Gesteinen, oder durch Anschwemmung aus der Ferne entstanden, auf dem festen Gestein ruht. Im letztern Falle besitzt oft der Boden ganz andere Eigenschaften; Beispiele hiefür liefern die zahlreichen Sand- und Lehmanschwemmungen im Gebiete mancher Kalk- und Sandsteingebirge Deutschlands.

Leicht verwitternde Gesteine sind in der Regel der Vegetation sehr zuträglich, weil sie die Wechselwirkung zwischen Boden und Atmosphäre begünstigen und unterhalten. Daher benutzt man in manchen Gegenden Thon- und Mergelschiefer, gypshaltigen Mergel, leicht verwitternde Dolerite und vulkanische Trümmergesteine mit großem Vortheil zur Verbesserung des Bodens und als Düngungsmittel.

§. 17. Wo der Boden ursprünglich nicht diejenigen Eigenschaften besitzt, welche ihn für die verschiedenen Zwecke der Landwirthschaft tauglich machen, da sucht man durch geeignete Verbesserungsmittel zu Hülfe zu kommen und das Fehlende zu ersetzen. Nicht selten sind aber auch vor allen Dingen Hindernisse aus dem Wege zu räumen; so ist z. B. bisweilen die Unterlage des Bodens fehlerhaft, es ragt festes Gestein zu weit herauf und verhindert das Eindringen der Pflanzenwurzel, besonders der Bäume, so daß an solchen Stellen bei trockener Witterung Alles verwelkt. Hier kann natürlich nur durch Herbeischaffung einer tiefern Bodenschicht oder Entfernung der Felsmassen, durch Sprengen u. s. w. geholfen werden. In andern Fällen liegt eine wasserdichte Letten- oder Mergelschicht in geringer Tiefe unter der Ackerkrume und verhindert das Hindurchsickern des Wassers, während vielleicht durch eine zufällige Vertiefung des Bodens oder eine vollkommen ebene Lage desselben auch der Ablauf nach Außen gehemmt ist; in solchen Fällen kann natürlich nur durch eine gehörige Zahl passend angebrachter Abzugsgräben und durch Ausfüllung geholfen werden.

Die Verbesserung der Bestandtheile des Bodens durch mineralische Mittel findet vorzugsweise Platz, wenn derselbe an einzelnen Bestandtheilen gleichsam zu reich, an andern zu arm ist. So werden z. B. Bodenarten, wo Quarzsand bei weitem den Hauptbestandtheil bildet, durch Vermengung mit thonigen Mergeln verbessert. Thonige und feuchte Böden können mit Sand oder gebranntem Thon verbessert werden.

§. 18. Der Einfluß, den die Atmosphärilien auf Gesteine und Boden ausüben, ist nicht überall sich gleich und wird natürlich durch die Beschaffenheit der Atmosphäre bedingt. In Ländern, wo kalte und warme Jahreszeit, Nässe und trockene Hitze streng geschieden sind, wie dies z. B. unter den Tropen, in der warmen Zone und in den Polarländern der Fall ist, verwittern die Gesteine weit langsamer, als unter der gemäßigten Zone, wo häufige Abwechselungen der Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse Statt haben. Daher trotzen auch die Ruinen zerstörter Städte und Denkmäler im nördlichen Afrika, in Griechenland und Italien weit länger dem Zahn der Zeit, als die, welche wir in Deutschland finden. Aus ebendemselben Grunde verwenden die Einwohner warmer Länder Gyps, Steinsalz, Lehm und ähnliche sonst leicht zerstörbare Gesteine zu Wohnungen und Bauten aller Art, welche in Deutschland nur mit großer Beschränkung anwendbar sind. In höheren Gebirgsgegenden und in kalten Ländern verwittern ebenfalls die Gesteine viel langsamer, als im niedrigen Lande, weil dort der Temperaturwechsel weniger schnell und häufig eintritt; daher ersetzt sich dort auch die Dammerde, wenn sie durch Regengüsse fortgeschwemmt wurde, sehr langsam, und man trifft so häufig nackte Felsgräthe und Gehänge, welche künstlich mit Dammerde bedeckt werden müssen, wenn sie angebaut werden sollen.

Mit dem Boden verhält es sich auf ähnliche Weise. In feuchten und kühleren Ländern sind sandige und kalkige Böden fruchtbarer, als thonige und mergelige, während letztere in trockenen und warmen Ländern vorzugsweise ergiebig sind.

Drittes Kapitel.

Innere und wechselseitige Verhältnisse der Gebirgsarten.

§. 19. Wir rechnen hieher die Verhältnisse der Absonderung, Zerklüftung, Schichtung, Lagerung, Mächtigkeit, des Streichens und Fallens, der Erzführung, sowie die Einschlüsse organischer Ueberbleibsel der Vor- und Mitwelt, welche die Gebirgsarten enthalten.

§. 20. Absonderung der Gebirgsarten. Unter Absonderung versteht man die Art und Weise, wie gleichartige Felsmassen in den Gebirgen aneinander gereiht sind, und die Gestaltung der Stücke, in welche sie zerfallen. Man unterscheidet in dieser Beziehung quadratische, rhomboidale (parallelopipedalische), plattenförmige, säulenförmige oder prismatische, pyramidale, kugelige, massige oder unregelmäßige Absonderung.

Die quadratische Absonderung, oder die Neigung, in rechtwinkligen Stücken zu brechen, kommt vorzugsweise den Sandsteinen und namentlich dem Quadersandstein zu; die rhomboidale manchen Mergeln und Kalksteinen; die plattenförmige ebenfalls vielen Kalksteinen und nicht selten den obersten Schichten der verschiedensten Sandsteingebilde; die säulenförmige dem Basalt, manchen Doleriten, Klingsteinen und Porphyren. Durch Abnahme des Durchmessers gehen die Säulen nicht selten in pyramidale Gestalten über, und es erscheint somit pyramidale oder auch keilförmige Absonderung. Die Flächen der Säulen oder Pyramiden zeigen sowohl in Beziehung auf Zahl, als auf Größe und Winkel viel Unregelmäßiges; bisweilen sind viele solche Säulen auf einander gethürmt, und das Gestein erscheint wie gegliedert; bisweilen sind dieselben auch gebogen und gewölbartig mit einander verbunden. Die kugelige Absonderung findet sich bei manchen Basalten, Porphyren, Grünsteinen und dem Kugelpyromerid; nicht selten zeigen solche Kugeln eine Neigung, sich in Schalen abzulösen, woraus die kugelig-schalige Absonderung entsteht. Massige Absonderung schreibt man solchen Gesteinen zu, welche in unregelmäßig gesonderten, vielfach gestalteten, größern oder kleinern Massen auftreten, wie z. B. Granit, Syenit, Serpentin, körniger Kalk u. s. w.

Die Lehre von der Absonderung ist besonders für den Architekten von Wichtigkeit, indem sich darauf nicht nur eine sachgemäße Bearbeitung der Steinbrüche, sondern auch die Auswahl des Gesteins für bestimmte Bauzwecke gründet. Steine von quadratischer Absonderung eignen sich vorzugsweise zu Hochbauten, von plattenförmiger zum Bodenbelege; säulenförmige Basalte u. s. w. können nicht selten ohne weitere Bearbeitung zu Marksteinen, Ecksteinen u. s. w. verwendet werden; kugelig abgesonderte Gesteine passen höchstens zu Grundausfüllungen und zum Pflasterbau; massige dagegen eignen sich vorzugsweise zu großartigen Monumenten, Pfeilern und Fußgestellen.

§. 21. Zerklüftung. Mit der Absonderung in innigster Verbindung steht die Zerklüftung, worunter man die Risse und Spalten versteht, welche in den verschiedensten Richtungen die Felsmassen durchziehen und nicht selten die denselben zustehende Absonderung bedingen. Die Flächen, welche solche Spalten und Klüfte begrenzen, heißen Kluftflächen; nicht selten sind solche mit eigenthümlichen Mineralien und krystallinischen Ueberzügen

rindenartig bedeckt, oder die Spalten und Klüfte sind ganz damit erfüllt, wodurch im Kleinen fremdartige das Gestein durchziehende Schnüre, im Großen Gänge entstehen. Wo die Ausfüllungen fehlen und die Klüfte unregelmäßig und beträchtlich sind, da entstehen Schlotten und Höhlen.

§. 22. Gänge. Mit diesem Namen bezeichnet man diejenigen ganz oder theilweise mit fremdartigen Mineralkörpern erfüllten Räume, welche mit den Schichten in verschiedener Richtung die Felsmassen durchziehen und daher unabhängig von den Structur- und Schichtungsverhältnissen des Gesteins gleichsam ihren eigenen Weg durch dasselbe verfolgen. Gebirge, welche viele, namentlich erzführende Gänge einschließen, nennt man Ganggebirge. Die Richtung gegen die Mittagslinie, welcher sie ihrer Längenausdehnung nach folgen, heißt das Streichen, die Abweichung von der Horizontalebene das Steigen und Fallen, oder die Neigung des Ganges; Ersteres wird mit Hülfe des Bergcompasses, Letzteres mit dem Gradbogen, dem mit einer Libelle versehenen Klinometer, oder der Wasserwage gemessen.

Gänge, welche von Stunde 12—3 streichen, heißen Mittagsgänge oder auch stehende Gänge; solche, welche in der 3ten—6ten Stunde streichen, Morgengänge, von Stunde 6—9 Spaatgänge, von 9—12 aber flache Gänge.

Die Gesteine, welche den Gang erfüllen, heißt man Gangmasse oder Gangart; die Gänge, welche Erze einschließen, gute, edle, oder erzführende Gänge; wenn diese fehlen, taube Gänge. Ferner erhalten sie nach dem Vorherrschen der darin vorkommenden Erze verschiedene Namen, als: Silbergang, Bleigang, Eisenstein-, Braunsteingang, u. s. f. Meist besteht die Gangmasse entweder aus anderen Mineralien, als die Gebirgsart, oder es sind Bruchstücke von dieser conglomeratartig darin eingeschlossen, oder die einzelnen Bestandtheile der Gebirgsart sind wenigstens krystallinisch, oder in größern Massen ausgeschieden, oder von verschiedenem Korn und Farbe darin enthalten. Sehr selten trifft man Gänge mit Thon, Letten oder andern losen Zersetzungsprodukten des Nebengesteins oder auch der Gangmasse erfüllt, man nennt sie faul; bisweilen führen sie wieder zu Trümmern, die in edle Gänge übergehen.

Das Gestein, worauf der Gang ruht, heißt die Sohle oder das Liegende, die Decke desselben das Dach oder das Hangende; die Endigung desselben nach Außen nennt man das Ausgehende, gegen das Innere des Gebirges zu das Tiefste des Ganges. Die Tiefe wird in der Bergmannssprache allgemein mit dem Namen Teufe bezeichnet.

Das Gestein, welches die Seiten des Ganges begrenzt, heißt Nebengestein. Nicht selten sind die Oberflächen desselben mannichfaltig verändert; bisweilen glänzend und wie polirt, was man

Spiegel nennt, bisweilen wie angeschmolzen oder halb verglast; man begreift sie unter dem gemeinschaftlichen Namen Salband.

Die Längenerstreckung der Gänge ist bisweilen sehr beträchtlich; man hat deren schon bis zu einer Länge von 50,000 Fuß aufgeschlossen und bis zu einer Tiefe von 1500 Fuß abgebaut; nicht selten ist die Tiefe so beträchtlich, daß man sie nicht weiter verfolgen kann. Die Höhenausdehnung der Gänge heißt Mächtigkeit. Die Bestimmung der Mächtigkeit und Erstreckung der Gänge geschieht nach Lachtern oder Klaftern (— ungefähr 6′ 3″) in Freiberg — 3½ Ellen rheinisch oder 879,2 pariser Linien, in Klausthal — 852,8 par. Linien. Die Lachter zerfällt in 8 Achtel, 1 Achtel in 10 Primen oder Zolle, 1 Prime in 10 Secunden.

Bisweilen zertheilt sich ein Gang in mehrere kleine Gänge oder Trümmer, ein Ausdruck, mit dem man jedoch auch jeden sehr schmalen Gang bezeichnet. Nehmen die Gänge allmälig ab, so sagt man, sie keilen sich aus; nehmen sie schnell ab, so daß sie wie abgeschnitten sind, so sagt man, sie werden verdrückt.

Nicht selten streichen in einem Gebirge mehrere Gänge in paralleler Richtung, was vielleicht auf gleichzeitiges Entstehen derselben hindeutet; man nennt ein System solcher ziemlich gleichmäßig verlaufender Gänge einen Gangzug, und wenn nur wenige auf eine gewisse Strecke parallel verlaufen, so sagt man: sie schleppen sich. Bilden viele Gänge ein unregelmäßig verflochtenes Netzwerk, wie z. B. die Zinnsteingänge des Erzgebirges, so heißen sie Stockwerksgänge oder auch Netzgänge. In andern Fällen schneidet ein Gang den andern unter bestimmten Winkeln und die Gänge kreuzen oder durchsetzen sich. Häufig trifft man in dem letztern Fall den gekreuzten Gang jenseits der Kreuzung etwas verrückt und gleichsam verschoben, so daß er sich zwar in seiner frühern Richtung, aber nicht in derselben Linie fortsetzt; man nennt dieses das Verschieben oder Verwerfen der Gänge. Beispiele von diesen verschiedenen Verhältnissen der Gänge sieht man auf Taf. VII. B. bei k. u. f. f.; worüber die weiter unten folgende Erklärung das Nähere erläutern wird.

§. 23. Lager. Mit diesem Ausdruck bezeichnet man fremdartige, in die Breite ausgedehnte Massen von Mineralkörpern, welche in größerer oder geringerer Ausdehnung im älteren oder jüngeren Gebirge gleichsam untergeordnet vorkommen. Die Lager des Flötzgebirges nennt man auch Flötze, die des angeschwemmten Landes Bänke.

Lager von sehr beträchtlicher Mächtigkeit und Ausdehnung nennt man Stückgebirge; Lager, welche vorzugsweise Erze führen, heißen Erzlager; Lager von beträchtlicher Höhen- und geringer Breitenausdehnung nennt man Stöcke, und wenn sie zugleich einige Längenausdehnung besitzen, liegende Stöcke. Lager von sehr geringer Mächtigkeit und Umfang nennt man Nester

oder auch Butzen. Beispiele von Einlagerung s. Taf. VII. B. bei X., von Flötzen ebendaselbst Fig. 14.

§. 24. Schichtung der Felsarten. Unter Schichtung versteht man eine mehr oder minder regelmäßige Ablagerung von Gesteinen in parallelen, über beträchtliche Erstreckungen verbreiteten Lagen oder Schichten. Felsarten, welchen diese Eigenschaft zukommt, nennt man geschichtete oder normale Gesteine; solche, denen sie fehlt, ungeschichtete, abnorme oder massige. Beispiele von Schichtung und Schichtenstörungen aller Art zeigt Taf. VII. A. und B. Fig. 1 bis 30.

Zu den geschichteten Gesteinen gehören vorzugsweise die Glieder des Flötzgebirges, sowie die schieferigen Felsarten des Urgebirges. Bei den massigen Urgebirgsarten und Trappgebilden kommt die Schichtung nur ausnahmsweise vor.

Diejenigen parallelen Flächen, welche die Schichten von oben und unten begrenzen, heißen Schichtflächen, während die seitlichen Kluftflächen genannt werden. Der Höhendurchmesser derselben heißt Mächtigkeit; beträchtlich dicke Schichten nennt man auch Bänke. Liegen mehrere Schichten übereinander, so heißt von dreien die untere das Liegende, die obere das Hangende.

Bei schieferigen Gesteinen (Thonschiefern und manchen Sandsteinen) verlaufen in der Regel die Schichtflächen mit den Schieferflächen parallel, bisweilen sind aber letztere auch mannichfaltig verbogen, verworren, wellenförmig u. s. w., ohne daß die Schichtflächen daran Theil nehmen.

Die Neigung der Schichten (Lager, Gänge u. s. w.) gegen den Horizont nennt man das Fallen derselben, die Erhebung das Steigen. Schichten, welche horizontal liegen, nennt man söhlig; welche unter 15 Grad fallen, schwebend; zwischen 15 und 30 Grad flach oder tonnlägig; zwischen 30 bis 75 Grad stark einschießend; zwischen 75 und 90 Grad fast oder völlig saiger oder auf dem Kopfe stehend.

Die Längenerstreckung der Schichten heißt ihr Streichen; es wird durch eine wagerecht an die Schichtenoberfläche angelegte Linie gefunden, wenn man sie mit der Mittagslinie des Orts vergleicht, wobei man sich, wie beim Streichen der Gänge, der Boussole bedient. Oder man addirt zu der gefundenen Neigung der Schichten gegen eine Himmelsgegend 6 Stunden (= 90°) des Bergcompasses, so erhält man die Streichlinie. Man hat sich bei solchen Untersuchungen zu hüten, daß man nicht Kluftflächen mit Schichtflächen verwechselt.

§. 25. Lagerung und relatives Alter der Felsarten. Die Lagerung der Schichten ist selten horizontal und auch nicht immer gleichförmig, obwohl die Geologie annimmt, daß ursprünglich die meisten Schichten in horizontaler Lage abgesetzt wurden. Außer den schon oben bei den Gängen angeführten Verschiebungen trifft man besonders häufig Aufrichtungen und Senkungen aller Art,

Umstürzungen, Sprünge oder Rücken u. dgl., welche für die Geologie von hohem Interesse sind. Locale Schichtenverrückungen oder Rücken sind besonders im Flötzgebirge sehr häufig. S. Taf. VII. B. Fig. I, I,. Nicht selten trifft man in Gebirgen mehrere solcher Schichtenstörungen zugleich, welche jedoch in verschiedenen Richtungen und in verschiedenen Formationen vorkommen; man schließt daher mit Recht, daß auch die Kräfte, welche die Störungen veranlaßten, in verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Richtungen gewirkt haben. Da man ferner in geschichteten Gebirgen die tieferen Schichten als die älteren und zuerst gebildeten, die oberen als die jüngeren und zuletzt niedergeschlagenen betrachten muß, so erhält man durch genaue Erforschung der Lagerung und des Fallens und Streichens der Schichten wichtige Momente für die Theorie des relativen Alters der Formationen sowohl, als auch ganzer Gebirge, woraus sich für die Geologie die interessantesten Folgerungen ergeben, wie wir dies weiter unten sehen werden.

Erzführung und Vorkommen anderer nutzbarer Mineralien in den Felsmassen.

§. 26. Die Verbreitung der Erze im Innern der Erdrinde zeigt viel Eigenthümliches. Nur selten sind dieselben gleichförmig durch die Gesteine verbreitet oder eingesprengt, vielmehr findet man sie in Folge der Gesetze der eigenen Anziehung, oder galvanischer und magnetischer Kräfte, welche bei dem Erstarren der Erdrinde thätig waren, in gewissen Räumen ausgeschieden, deren Erstreckung, dem Bergbau zum Glück, bestimmte Richtungen verfolgt. Als solche erzführende Räume haben wir bereits oben (§. 22. 23.) die Gänge, Lager und Nester kennen gelernt, es bleibt daher nur noch übrig, Einiges über die Verbreitung der Erze in den verschiedenen Formationen zu bemerken.

Die meisten und mannichfaltigsten Erze schließt das Grundgebirge ein, worunter wiederum Granit, Gneiß und Glimmerschiefer obenan stehen. Es giebt kein Metall, welches nicht im Grundgebirge vorkäme. Das Uebergangsgebirge ist gleichfalls sehr reich an Erzen, aber es besitzt nicht die große Mannichfaltigkeit derselben, wie das Grundgebirge. Die Erze, welche sich darin finden, bestehen namentlich in Silber- (seltener Gold-), Quecksilber-, Kupfer-, Blei-, Zink- und Eisenerzen. In den Flötzgebirgen sind die untern, ältern Schichten zugleich auch die erzreichern, die obersten die ärmsten. Silber-, Kupfer-, Eisen-, Braunstein- und Zinkerze sind vom Kohlengebirge aufwärts bis zum Keuper, jedoch in abnehmender Häufigkeit, verbreitet. In der Formation des Lias, Jura, der Kreide und Molasse sind ursprüngliche Erzablagerungen höchst selten, dagegen erscheinen Eisenerze, namentlich Bohnerze und körnige Thoneisensteine als secundäre Bildungen, bisweilen in beträchtlicher Mächtigkeit in ihrem Gebiete. Im

Schwemmlande sind Wiesen- und Sumpferze ebenfalls sehr verbreitet. Besonders merkwürdig sind die Anschwemmungen von Erzen in der Nähe erzführender Ur- und Uebergangsgebirge, welche unter dem Namen Seifen oder Seifenwerke bekannt sind. Am westlichen und östlichen Abfall des Ural finden sich derlei Gold- und Platinwerke; in Brasilien sind gleichfalls sehr beträchtliche Gold- und Platinwäschereien; Zinnwäschen befinden sich am Fuße des Erzgebirges und in Cornwallis.

Die Trappgebirge, sonst an krystallisirten und seltenen Mineralien so reich, enthalten nur selten Erze; in Ungarn und Siebenbürgen schließen die dortigen Trachytgebirge Gold- und Silbererze ein; Magneteisen findet sich eingesprengt in den meisten vulkanischen Gesteinen.

Auch die Verbreitung der Edelsteine ist vorzugsweise auf das Grund- und Trappgebirge, sowie auf das daraus entstandene angeschwemmte Land beschränkt. Das Vorkommen des Diamants im Dolomit des Ural scheint noch einiger Bestätigung zu bedürfen; in Brasilien und Ostindien wird er aus dem Schwemmlande gewonnen. Zirkon, Sapphir, Smaragd, Hyazinth, Spinell, Topas, Beryll und edler Granat finden sich mit Ausnahme des Zirkon und Hyazinths, welche nebst edlem Opal auch im Trappgebirge vorkommen, ausschließlich im Grundgebirge. Bergkrystall, Amethyst, Jaspis und die übrigen quarzigen Mineralien oder sogenannten halbedlen Steine finden sich sowohl im Ur-, und Uebergangs-, als Flötzgebirge. Chrysopras ist vorzugsweise im Serpentin verbreitet.

Schwefel findet sich vorzugsweise im Flötz- und Trappgebirge. Steinkohlen sind auf das ältere Flötzgebirge, namentlich auf die eigentliche Kohlenformation und das Rothe-Todtliegende beschränkt; Braunkohlen finden sich vom Keuper an aufwärts bis zur Diluvialbildung, doch vorzugsweise in der Formation des Lias, der Kreide und der Molasse. Alaunschiefer enthält das Uebergangsgebirge und das Flötzgebirge. Gyps ist vorzugsweise im Flötzgebirge, vom bunten Sandstein an aufwärts verbreitet. Steinsalz findet sich von dem Todtliegenden an bis zum Diluvium, doch vorzugsweise im Gebiete des bunten Sandsteins und des Muschelkalks.

§. 27. Nicht alle Gebirge und Länder besitzen gleichen Reichthum an nutzbaren Mineralien und Erzen, und nicht alle nutzbaren Mineralien finden sich überall, wo die Gesteine vorkommen, denen sie ursprünglich angehören; auch läßt sich die Verbreitung der edlen Erze und Steine so wenig, als die der Gebirgsarten, auf klimatische Verhältnisse zurückführen. Zu den erzreichsten Gebirgen Europas gehören der Ural, das Erzgebirge, der Harz, die östlichen und westlichen Alpen, die Gebirge Ungarns und Siebenbürgens, das scandinavische Gebirge und die Gebirgszüge des südwestlichen Englands; auch Spanien und Portugal besitzen beträchtlichen Erzreichthum; dagegen sind die mittlern Alpen, der Apennin, die Pyrenäen, das

Juragebirge, die Vogesen, der Schwarzwald und der Kaukasus verhältnißmäßig arm an Erzen.

Zu den verbreitetsten Metallen gehört das Eisen, welches sich unter den verschiedensten Formen und in allen Formationen findet; Silber-, Kupfer- und Bleierze sind ungefähr in gleicher Häufigkeit verbreitet; Gold, Quecksilber, Zinn und Kobalt gehören zu den weniger verbreiteten Metallen; Platin, Palladium und Osmium-Iridium hat man bis jetzt blos am Ural und in Brasilien, Tellurerze blos in Siebenbürgen gefunden; Nickel, Molybdän, Spießglanz, Wismuth, Arsenik, Uran, Wolfram und Titan kommen, obwohl nicht ganz selten, doch meist nur in kleineren Mengen vor.

Aufsuchung nutzbarer Erze und anderer nutzbarer Mineralien.

§. 28. Um in einem Gebirge Nachforschungen nach Erzen anzustellen, ist vor allen Dingen erforderlich, das Vorkommen, die Verbreitung und die Lagerungsverhältnisse seiner Felsarten genau kennen zu lernen. Sind bereits Grubenbauten vorhanden, so fragt es sich, ob die Erze in Gängen, Lagern, Stöcken u. s. w. oder eingesprengt vorkommen? In Ganggebirgen hat man die sichersten Merkmale an der Gangmasse, an Korn, Farbe und Beschaffenheit ihrer einzelnen Gemengtheile. So ist z. B. in manchen Gegenden das Auftreten von fleischrothem Schwerspath ein sicheres Zeichen vom Edelwerden der Gänge, während weißer Schwerspath das Gegentheil anzeigt; in andern hält man das Erscheinen von Kalkspath oder violettem Flußspath für ein gutes Zeichen, Umstände, welche beinahe in jedem Gebirge verschieden sind und daher ein genaues Studium erfordern. Um Gänge aufzufinden, beachtet man vornehmlich die Schnüre und Klüfte, welche zu Tage ausgehen, und erforscht durch Versuchsstollen oder Schürfungen, ob solche mächtiger werden und ein bestimmtes Streichen zeigen, wobei man nicht außer Acht lassen darf, daß auch bei schmalen Trümmern und am Ausgehenden schon Verwerfungen vorkommen können. Nicht selten geben Schluchten und tief eingeschnittene Seitenthäler, oder die daraus entspringenden Quellen und Bäche Fingerzeige zur Entdeckung von Erzniederlagen, wenn man Gerölle und Sand derselben genau untersucht.

Wo die Erze in Lagern, Stöcken und Nestern einbrechen, ist das Aufsuchen von Erzmitteln schon schwieriger und erfordert eine genaue Untersuchung des Nebengesteins der bereits bekannten Lager. Nicht selten können auch Bohrversuche mit Glück angewendet werden, besonders wenn die Lager etwas beträchtlich sind. Der Bau auf Nestern ist im Allgemeinen unzulässig und nur dann ersprießlich, wenn solche häufig sind oder sehr reiche Erze liefern.

Weniger schwierig ist die Erforschung von Flötzen, wie solche im Flötzgebirge gewöhnlich vorkommen. Steinkohlen, Steinsalz, Eisenerze verschiedener Art gehören hieher. Wo das Flötzgebirge

bis in seine untersten Schichten zu Tage steht, da giebt oft die Erforschung der Thalgehänge schon Merkmale an die Hand; im gegentheiligen Falle werden am besten Bohrversuche an solchen Stellen vorgenommen, wo die Beschaffenheit des Gesteins oder muldenartige Vertiefungen, oder Analogien mit andern bereits bestehenden Werken dazu ermuntern. Am besten ist es, wenn mehrere Bohrversuche an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Richtungen zugleich unternommen werden, weil die Erstreckung von Flötzen und Lagern bisweilen unterbrochen ist, oder sich auch auskeilen kann.

Nähere Fingerzeige für die Aufsuchung von Steinkohlen wurden oben (S. 124 fg.), für die von Braunkohlen (S. 135.) gegeben. Für die Aufsuchung von Steinsalz ist die chemische Untersuchung der Quellen besonders förderlich; ferner giebt das Vorkommen von Gyps und Anhydrit, den gewöhnlichen Begleitern des Steinsalzes, nicht selten darüber Aufschluß. Sowohl Gyps, als Schieferthon oder gypshaltige Mergel, welche in der Nähe von Steinsalz vorkommen, sind gewöhnlich etwas gesalzen und ertheilen dem Wasser, wenn sie einige Zeit damit geschüttelt werden, einen salzigen Geschmack. Man thut am besten, eine größere Menge solcher Gesteine, etwa 10 — 20 Pfund, zu pulvern, mit einer hinreichenden Menge reinen Regen- oder Flußwassers zu übergießen und unter öfterm Umrühren einige Tage stehen zu lassen; hierauf wird das Wasser klar abgegossen und in einem rostfreien Kessel allmälig abgedampft, worauf das Kochsalz, im Fall es darin enthalten war, in kleinen Würfeln krystallisirt erhalten wird. Auf chemischem Wege läßt sich ein kleiner Gehalt an Kochsalz im Wasser durch einige Tropfen salpetersaurer Silberauflösung, welche damit einen weißen käsigen Niederschlag bildet, gleichfalls sehr leicht entdecken.

Das Aufsuchen von Gyps ist gleichfalls in manchen Gegenden von Wichtigkeit. Da derselbe, dem Kalke untergeordnet, beinahe in allen Formationen vorkommt, so hat man auch beinahe überall, wo Kalkgebirge sind, Hoffnung, auf Gyps zu treffen. Das gewöhnliche Vorkommen des Gypses ist in begrenzten Lagern und Stöcken, welche nicht selten in gerundeten Felsmassen aus dem umgebenden, bisweilen leichter verwitternden Kalk- und Mergelgebilde hervorragen. Auch das Wasser, welches solchen Gebirgen entquillt, ist gypshaltig und hat einen faden erdigen Geschmack. Den besten Aufschluß giebt die Bestimmung der verwandten Gebirgsschichten, worin man bereits Gyps gefunden hat, nach Lagerung und Erhebung über einen bekannten Punkt in der Nähe und die Vergleichung derselben mit den Schichten des zu untersuchenden Gebirges.

Einschließung von Versteinerungen.

§. 20. Versteinerungen im engeren Sinn des Worts nennt man diejenigen organischen Ueberreste vorweltlicher Pflanzen und Thiere, welche von Quarz-, Eisenkies-, Kalk-, oder Thontheilen so durchdrungen sind, daß sie die Natur dieser Mineralien mehr oder weniger an

sich genommen haben, ohne den organischen Bau einzubüßen. Im weitern Sinne begreift man alle vorweltlichen organischen Ueberreste überhaupt darunter.

Die Untersuchung der verschiedenen Schichten der Erdrinde hat gelehrt, daß nicht alle Petrefacten enthalten, und daß in verschiedenen Formationen größtentheils auch verschiedene Petrefacten vorkommen. In erster Beziehung kann man daher die Gebirgsarten in petrefactenleere und petrefactenführende eintheilen; in zweiter Beziehung erhält man dadurch wichtige Anhaltspunkte für die Vergleichung der Formationen mehrerer Gebirge untereinander und für das relative Alter derselben. Von besonderer Wichtigkeit sind in dieser Rücksicht immer gewisse Gattungen und Arten von Petrefacten, welche sich fast überall in den gleichen Formationen oder ihren Gliedern wiederfinden und dieselben charakterisiren, daher man sie auch charakteristische oder Leitmuscheln genannt hat.

Petrefactenleer sind, wie es sich erwarten läßt, die tieferen Schichten der Erdrinde und die aus der Tiefe heraufgedrungenen Massen, das Grundgebirge und die meisten Trappgesteine; denn es mußte zuerst ein fester Grund und Boden vorhanden sein, ehe Pflanzen und Thiere auftreten konnten, und das Wasser mußte sich von dem Festen getrennt haben, wenn Fische, Weichthiere und sonstige Wasserbewohner darin leben sollten. Indeß darf man sich nicht wundern, wenn man vielleicht später selbst im Granit Versteinerungen finden sollte, wie sie bereits Charpentier und E. de Beaumont in einem glimmerschieferartigen Gestein am Montblanc gefunden haben, denn die Bildung von Granit, Glimmerschiefer u. s. w. konnte eben so gut noch von Statten gehen, nachdem bereits Thiere auf der Erde lebten, und sie konnten daher, wenn sie noch flüssig an die Oberfläche hervortraten, entweder frische, oder bereits versteinerte Ueberreste von Pflanzen oder Thieren in sich aufnehmen, oder es konnten, wie gegenwärtig am häufigsten angenommen wird, versteinerungsführende Schichten des Flötzgebirges von ähnlichen chemischen Bestandtheilen, wie z. B. Thonschiefer, Mergelschiefer u. s. w., durch Einwirkung von Hitze und anderen Agentien in Glimmerschiefer und ähnliche krystallinische Gesteine umgewandelt werden. Beispiele ähnlicher Art liefern manche Grünsteine oder Diorite Böhmens, welche nicht selten Trilobiten einschließen, und manche vulkanische Tuffe der schwäbischen Alp, worin sich bisweilen die Heliziten des älteren Süßwasserkalkes in Kalkmasse versteinert, also bereits in versteinertem Zustand aufgenommen, eingeschlossen finden. Immerhin beweist aber das Vorhandensein von Petrefacten einen jüngeren Ursprung des Gesteins. Nicht auf dieselbe Weise verhält es sich mit dem Mangel an Petrefacten. Der aufmerksamste Beobachter sucht bisweilen in einem Gebirge Jahrelang vergebens nach Petrefacten, während in geringer Entfernung davon in denselben Felsarten zahllose Petrefacten angehäuft sind. Es geht hieraus hervor, daß geologische Folgerungen,

welche sich auf das Vorhandensein oder den Mangel von Petrefacten gründen sollen, nur mit großer Umsicht geschehen dürfen.

Ehrenberg theilt demnach die Gesteine folgendermaßen ein

1) Stöchiolithe, ächte Elementargesteine, oder solche, welche keinen genetischen oder ursprünglichen Zusammenhang mit Organismen haben.

2) Biolithe oder organische Gesteine, welche aus organischen Ueberresten bestehen; sie zerfallen in

a) Hydrobiolithische, oder Guhren, welche blos aus Wasserabsatz der Organismen entstanden, wie Kieselguhr, Bergmehl, Trippel, Polirschiefer, Kreide, Kohle, Halbopal, Eisensinter.

b) Pyrobiolithe, welche durch Feuer umgeändert sind, wie Traß, vulkanische Conglomerate, Bimsstein, Klingstein.

Die Verbreitung der organischen Ueberreste in den verschiedenen Formationen ist für die Geognosie von besonderer Wichtigkeit. Gründliche Untersuchungen haben gelehrt, daß nicht nur verschiedene Formationen, sondern selbst einzelne Formationsglieder häufig verschiedene oder eigenthümliche Petrefacten einschließen. Interessant ist die Beobachtung, daß die Sandsteine und ähnliche Trümmergesteine in der Regel arm an Petrefacten sind, und meist Producte des festen Landes oder süßen Wassers enthalten, Kalksteine dagegen häufig petrefactenreich und hauptsächlich Wasserthiere und vorherrschend Meeresgeschöpfe enthalten, so daß man daraus den Schluß ziehen darf, daß jene vorherrschend aus Ueberschwemmungen, diese durch ruhigen Absatz aus Teichen oder Meerwasser entstanden sind.

Das Uebergangsgebirge, das unterste Glied des deutlich durch Anschwemmung entstandenen Gebirges, enthält die ersten Spuren organischer Bildungen, aber es sind nur niedere Pflanzen und Thiere (Trilobiten, Klymenien, Orthoceratiten u. s. w.), welche wir darin treffen. In dem darauf lagernden Steinkohlengebirge erscheinen bereits zahlreichere und etwas höher ausgebildete Geschöpfe. Die unermeßlichen Steinkohlenlager desselben, welche ohne Zweifel von zerstörten Vegetabilien herrühren, und die zugleich damit vorkommenden zum Theil noch aufrecht stehenden Baumstämme, so wie die zierlichen Wedel baumartiger Farrenkräuter, deren Abdrücke wir in dem Schieferthon des Kohlengebirges bewundern, beurkunden hinlänglich, daß in den früheren Perioden der Erde nicht nur überhaupt eine sehr üppige Vegetation vorhanden gewesen sei, sondern daß selbst in den gemäßigten und kalten Ländern Lykopodien, baumartige Farrenkräuter und riesenmäßige Schilfarten, wie man sie jetzt nur noch in der warmen und heißen Zone findet, das Land bedeckten. Von höhern Thieren finden sich bereits Saurier und zahlreiche Fische in dem Steinkohlengebirge.

Die untern Schichten des mittleren Flötzgebirges sind besonders merkwürdig wegen der beträchtlichen Steinsalzniederlagen, welche sie einschließen; obgleich im Salz selbst selten und nur ausnahmsweise

Petrefacten sich finden, so weisen doch die dasselbe umgebenden Muschelkalkmassen mit ihren zahlreichen Meeresversteinerungen deutlich genug auf den meerischen Ursprung desselben hin. Aus der Familie der Kopffüßler (Cephalopoden) erscheinen bereits Ammoniten, Nautiliten u. s. w.; die Pflanzen aus der Familie der Zapfenbäume, — Zykadeen und noch höherer Ordnungen werden häufiger, desgleichen erscheinen höhere Fische und zahlreiche Reptilien. In der Lias- und Juragruppe erscheinen zuerst eigentliche Säugethiere (Beutelthiere), sodann Insecten und Spinnen; unzählige Corallenriffe bedecken den ehemaligen Meeresgrund und werden von Tausenden von Weichthieren, namentlich Gryphiten, Terebrateln, Ammoniten und Belemniten umlagert, während in anderen Schichten mit Flossen versehene Crocodile, die Bewohner ehemaliger Flußmündungen oder Sümpfe, begraben liegen.

In dem Gebiete der Kreide erscheinen, außer vielen mit der Juraformation gemeinschaftlichen Gattungen, vorzugsweise Seeigel, Trigonien und Gryphäen (Gryphaea columba); die in der vorigen Gruppe an Arten so reichen Gattungen der Ammoniten und Belemniten finden sich noch in vielen Arten und sogar Gattungen, fehlen aber in der nächstfolgenden Gruppe der Molasse völlig. Dagegen treten uns jetzt zuerst Ueberreste von Vögeln, wallfischartigen und dickhäutigen Säugethieren entgegen; es erscheinen, je weiter wir uns den obersten Schichten nähern, allmälig außer Schalthiergehäusen, welche mit den jetzt noch lebenden mehr oder weniger übereinstimmen, Fleischfresser, Beutelthiere, Fledermäuse, Wiederkäuer und zahnlose Säugethiere, fossile Ueberreste von Affen sind bis jetzt nur vereinzelt in Europa, Amerika und Ostindien in den Tertiär- und Diluvialschichten gefunden worden; und dergleichen von Menschen in den Knochenhöhlen von Bise (Aude-Departement) und Pondre (Departement du Gard) und in den Bohnerzen der schwäbischen Alp. Von ganz besonderem Interesse ist die erst neulich durch Ehrenberg bekannt gewordene Thatsache, daß die im süßen und gesalzenen Wasser der Jetztwelt lebenden Infusorien und kleinen Crustaceen auch schon in den früheren Perioden der Erde in so großer Anzahl vorhanden waren, daß ihre Ueberreste ganze Schichten und mächtige Bänke, besonders in der Diluvialformation, bilden. In dem jüngsten Schwemmlande endlich finden wir die Trümmer der Organismen der Jetztwelt begraben. Aber merkwürdig genug zeigen sie so wenig, als die der Diluvialperiode, mehr das Charakteristische eigentlicher Versteinerungen, sondern sie erscheinen vielmehr leichter und zerreiblicher, als im lebenden Zustande. Ob dies mit der geringeren Auflösbarkeit des Kalks und der Kieselerde in dem Wasser der spätern Perioden, oder mit der Abnahme der Temperatur der Erde, oder mit andern unbekannten Ursachen zusammenhängt, ist noch nicht entschieden.

Auch die Beachtung des Wohn- und Standorts der vorweltlichen Thiere und Pflanzen ist für den Geognosten von Wichtigkeit.

Man unterscheidet in dieser Beziehung Land-, Sumpf-, Fluß-, Küsten- und Meeresbewohner. Das Auftreten von Landgewächsen in dem Kohlengebirge beweist hinlänglich, daß schon in jener Periode ein Theil der Erde trocken gelegt war; wir sehen dergleichen Landpflanzen auch in dem Gebiete des bunten und Keupersandsteins, und in den verschiedenen Braunkohlenlagern, welche theils der Kreide, theils der Molasse untergeordnet sind, mehr oder weniger häufig auftreten; dagegen erscheinen Insecten erst im Gebiete des obern Jurakalks, und Landsäugethiere erst im Grobkalk. Auch Sumpf-, Land- und Süßwasserconchylien treffen wir in größerer Anzahl erst über der Kreide, theils mit Meerespetrefacten wechsellagernd, theils mit ihnen vermengt, theils strenge davon geschieden, woraus wir den Schluß ziehen dürfen, daß in den früheren Perioden der Erde die süßen Gewässer entweder sparsamer belebt, oder mit andern Organismen bevölkert waren, als wir jetzt darin zu sehen gewohnt sind, oder daß auch die Binnengewässer größtentheils gesalzen oder brakisch waren.

Viertes Kapitel.

Anordnung der Gebirgsarten.

§. 30. So zahlreich auch die Systeme sind, welche man bei Anordnung der Mineralien im engern Sinn des Worts bis jetzt aufgestellt hat, so hat doch die Geognosie deren noch mehr aufzuweisen, indem dabei nicht allein die physischen und chemischen Merkmale der Felsarten, sondern auch ihre wechselseitigen Lagerungs- und Altersverhältnisse, und die darauf mehr oder weniger begründeten geologischen Hypothesen als Eintheilungsgrund dienen mußten. Man kann daher die Gesteine 1) nach ihrem Gefüge in krystallinische und nichtkrystallinische, oder in krystallinisch-körnige, schieferige, dichte, verkittete (oder conglomeratartige) und lose Gesteine eintheilen. 2) Nach den Verhältnissen der Schichtung in massige, abnorme oder ungeschichtete, und in geschichtete oder normale. 3) Nach Beschaffenheit der Bestandtheile in einfache oder gleichartige, in scheinbar einfache und in ungleichartige oder deutlich zusammengesetzte, welche alsdann nach dem Vorherrschen eines oder des andern Bestandtheils wieder in Quarz-, Feldspath-, Glimmer-, Hornblende-, Serpentin-, Augit-, Leuzit-, Kalk-, Gyps-Gesteine u. s. w. zerfallen.

Einen weitern Eintheilungsgrund giebt das Fehlen und Vorhandensein von Petrefacten, so wie die Verbreitung derselben in den verschiedenen Schichten des Flötzgebirges. Es zerfallen demnach die Gebirgsarten in versteinerungs-

leere und versteinerungsführende. Das relative Alter zu Grunde gelegt, zerfallen die Felsarten in Ur-, ältere, mittlere und jüngere Flötzgebilde, in älteres und jüngeres Trappgestein und in Schwemmland. Nach der muthmaßlichen Entstehung hat man sie in vulkanische, plutonische und neptunische Gesteine getrennt. Gesteine, welche, den Verhältnissen der Lagerung und der eingeschlossenen Petrefacten nach zu schließen, gleichzeitig oder muthmaßlich in einer Periode entstanden sind, rechnet man zu einer Formation; in diesem Sinne spricht man z. B. von der Formation des Todtliegenden, des Muschelkalks u. s. w. In anderem Sinn nennt man aber auch einzelne Hauptglieder einer Bildungszeit Formationen, obwohl diese mit mehr Recht Formationsglieder heißen würden.

Von den verschiedenen geognostischen Systemen mögen hier einige der wichtigern eine Stelle finden.

1) Classification nach den Structurverhältnissen.

Nach v. Leonhard.

A. Ungleichartige Gesteine.

I. Körnige Gesteine.

1. Granit.
2. Syenit.
3. Diorit.
4. Dolerit.
5. Gabbro.
6. Eklogit.
7. Hornfels.
8. Pyromerid.

II. Schieferige Gesteine.

9. Gneiß.
10. Glimmerschiefer.
11. Itakolumit.
12. Eisenglimmerschiefer.
13. Turmalinschiefer.
14. Dioritschiefer.
15. Topasfels.

III. Porphyre.

16. Feldsteinporphyr.

B. Gleichartige Gesteine.

α) Eigentlichen Mineralgattungen zugehörig.

I. Körnige Gesteine.

17. Granulit.
18. Quarzgestein.
19. Hornblendegestein.
20. Augitfels.
21. Körniger Kalk.
22. Körniger Gyps.
23. Dolomit.
24. Steinsalz.

II. Schieferige Gesteine.

25. Talkschiefer.
26. Hornblendeschiefer.
27. Chloritschiefer.

III. Dichte Gesteine.

28. Uebergangskalk.
29. Alpenkalk.
30. Jurakalk.
31. Lithographischer Stein.
32. Muschelkalk.
33. Grobkalk.
34. Kreide.
35. Süßwasserkalk.
36. Mergel.
37. Stinkkalk.
38. Rogenstein.
39. Phonolith.
40. Kieselschiefer.

β) Nicht als Glieder oryktognostischer Gattungen zu betrachtende (scheinbar gleichartige) Gesteine.

I. Körnige Gesteine.

41. Lava.

II. Schieferige Gesteine.

42. Thonschiefer.
43. Alaunschiefer.
44. Kupferschiefer.
45. Schieferthon.
46. Brandschiefer.
47. Klebschiefer.
48. Polirschiefer.

III. Porphyre.

49. Trachyt.
50. Aphanit.

IV. Dichte Gesteine.

51. Serpentin.
52. Basalt.
53. Wacke.
54. Alaunfels.
55. Thon.

V. Glasartige Gesteine.

56. Pechstein.
57. Obsidian.
58. Perlstein.
59. Bimsstein.
60. Verglaster Schieferthon.

VI. Schlackenartige Gesteine.

61. Verschlackte Lava.
62. Verschlackter Basalt.
63. Erdschlacke.

C. Trümmergesteine.

64. Grauwacke.
65. Aelterer Sandstein.
66. Kohlensandstein.
67. Bunter Sandstein.
68. Quadersandstein.
69. Grünsand.
70. Ironsand.
71. Molasse.
72. Nagelflue.
73. Knochentrümmergestein.
74. Tapanhoacanga.
75. Trachyttrümmergestein.
76. Bimssteinbreccie.
77. Traß.
78. Vulkanischer Tuff.
79. Pausiliptuff.
80. Peperino.
81. Trapptuff.
82. Leuzittrümmergestein.

D. Lose Gesteine.

83. Gerölle.
84. Gruß.
85. Sand.
86. Magneteisensand.
87. Walkererde.
88. Asche.
89. Löß.
90. Lehm.
91. Rapilli.
92. Vulkanischer Sand.
93. Vulkanische Asche.

Anhang. Kohlen.

2) Classification der Gebirgsarten nach den Verhältnissen der Schichtung. Nach de la Beche.

I. Geschichtete Gebirgsarten.

a) Obere geschichtete oder versteinerungsführende Gebirgsarten.
1. Gruppe der gegenwärtigen Bildungen. (Alluvium.)
2. — der Geschiebe. (Diluvium.)
3. — der Bildungen über der Kreide. (Tertiär-Gebirge.)
4. — der Kreide. (Kreide und Grünsand.)
5. — der Oolithe. (Jura, Oolith und Lias.)
6. — des bunten Sandsteins. (Keuper, Muschelkalk, bunter Sandstein, Zechstein, Todtliegendes.)
7. — der Kohlen. (Steinkohlengebirge und älterer rother Sandstein.)
8. — der Grauwacke. (Uebergangsgebirge.)

b) Untere geschichtete oder versteinerungslose Gebirgsarten.

Krystallinisch-schieferige Gebirgsarten ohne bestimmte Ordnung der Lagerung. Gneiß, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Dolomit, Gyps u. s. w. (der obere Theil des Urgebirges).

II. Ungeschichtete oder massige Gebirgsarten.

Granitische Gesteine, Serpentin, Syenit, Hornblendegesteine u. s. w.; ferner vulkanische Gesteine jeden Alters. (Ein Theil des Urgebirges und sämmtliche Trappgebirge.)

3) Classification der Gebirgsarten nach ihrer muthmaßlichen Entstehung.

A. Durch Schmelzung entstanden (vulkanische):

Basalt.
Phonolith.
Dolerit.
Melaphyr.
Lava.
Trachyt.
Perlstein.
Vulkanische Asche.
Vulkanischer Sand.

B. Durch Hitze und Wasser entstanden (plutonische):

Granit.
Gneiß.
Syenit.
Diorit.

Gabbro. Weißstein.
Serpentin. Eklogit.

C. Durch Wasser allein entstanden (neptunische):

Das ganze Uebergangs- und Flötzgebirge mit Ausnahme der untergeordneten Lager und Gänge, welche die Gebirgsarten von A und B theilweise darin bilden.

D. Uebergänge von A zu B (vulkanisch-plutonische):

Hornstein-, Feldstein- und
Pechstein-, Grünsteinporphyre.

E. Uebergänge von B zu C (plutonisch-neptunische):

Glimmerschiefer. Chloritschiefer.
Urthonschiefer. Talkschiefer.
Hornblendeschiefer.

F. Uebergänge von A zu C. (Erst geschmolzen und dann durch Wasser abgesetzt) (vulkanisch-neptunische):

Basalttuff. Dolerittrümmergestein.
Trachyt-, Wacke.
Bimsstein- und Traß.

G. Durch Feuer blos veränderte Gesteine (pseudovulkanische):

Gebrannter Thon. Erdschlacke. Buchite.

4) Das System, welches wir in diesem Werke zu Grunde legen,

beruht theils auf der muthmaßlichen Entstehung, theils auf den Schichtungs- und Altersverhältnissen der Gebirgsarten, und stellt demnach ein gemischtes System dar*).

I. Ur- oder Grundgebirge.

Krystallinisch-körnige und schieferige Gebirgsarten ohne Einschlüsse von Petrefacten und ohne Spuren von Schmelzung, in der Regel die Unterlage des Flötzgebirges bildend und bisweilen in dasselbe heraufragend, sonst ohne bestimmte Lagerungsverhältnisse.

1. Gruppe. Krystallinisch-körnige Gesteine.

1. Granit. 3. Hornblendegestein.
2. Syenit. 4. Serpentin.

*) Wir befolgen hier mit einigen Abänderungen die von A. v. Humboldt und Anderen gebrauchte ältere Methode der Classification, nicht allein, weil sie die einfachste und bequemste ist, sondern auch, weil alle neueren Systeme ihre Inconsequenzen und Unvollkommenheiten haben.

5. Epidosit.
6. Gabbro.
7. Hypersthenfels.
8. Eklogit.
9. Augitfels.
10. Weißstein.
11. Quarzfels.
12. Hornfels.
13. Diorit.
14. Porphyr.
15. Körniger Kalk.

2. Gruppe. Krystallinisch-schieferige Gesteine.

16. Gneiß.
17. Topasfels.
18. Glimmerschiefer.
19. Urthonschiefer.
20. Talkschiefer.
21. Chloritschiefer.
22. Hornblendeschiefer.
23. Dioritschiefer.
24. Turmalinschiefer.
25. Itakolumit.
26. Eisenglimmerschiefer.

II. Flötzgebirge.

Schieferige, dichte und körnige Gesteine und Trümmergesteine, deutlich durch Anschwemmung und aus Trümmern älterer Gebirgsarten entstanden, deutlich geschichtet und eine große Menge von Pflanzen- und Thierüberresten einschließend, in der Regel zwischen Grundgebirge und älterem Schwemmland gelagert.

1. Gruppe. Grauwacken- oder Uebergangsgebirge.

27. Uebergangsthonschiefer.
28. Grauwacke.
29. Schalstein.
30. Uebergangskalk.

2. Gruppe. Steinkohlenformation.

31. Rother Sandstein.
32. Bergkalk.
33. Kohlensandstein.
34. Schieferthon.
35. Schwarzkohle.

3. Gruppe. Kupferschiefer- und Zechsteinformation.

36. Todtliegendes.
37. Thonstein.
38. Kupferschiefer.
39. Zechstein.

4. Gruppe. Trias oder Steinsalz- und Muschelkalkformation.

40. Bunter Sandstein.
41. Muschelkalk.
42. Keuper.

5. Gruppe. Rogenstein- oder Lias- und Juraformation.

43. Lias (schwarzer Jura).
44. Eisenrogenstein (brauner Jura).
45. Jurakalk (weißer Jura).

6. Gruppe. Kreideformation.

46. Grünsand- und Quadersandstein.
47. Kreide und Plänerkalk.

7. Gruppe. Molasseformation.

48. Nummulitenkalkgebirge.
49. Flyschgebilde.
50. Plastischer Thon.
51. Grobkalk.
52. Tertiärer Gyps.
53. Molassensandstein.
54. Nagelflue.
55. Aelterer Süßwasserkalk.

III. Schwemmland.

Lose oder locker verbundene Gebirgsarten, durch ältere oder neuere Ueberschwemmungen oder durch Verwitterung entstanden, und Zähne und Knochen von Säugethieren der Vor- oder Mitwelt, desgleichen höhere Pflanzen einschließend.

1. Gruppe. Aelteres Schwemmland oder Diluvium.

56. Lehm.
57. Letten.
58. Löß.
59. Sand.
60. Gerölle und jüngere Trümmergesteine.
61. Bohnerzablagerungen.
62. Knochentrümmergestein.
63. Jüngerer Süßwasserkalk.

2. Gruppe. Jüngeres Schwemmland oder Alluvium.

64. Alluvial-Gruß.
65. Ackererde.
66. Torf- und Moorbildungen.

IV. Trappgebirge oder vulkanische Gesteine.

Dichte, porphyrartige, blasige oder aus Trümmern bestehende Gesteine, ohne bestimmte Lagerungsverhältnisse, deutlich die Spuren von Schmelzung an sich tragend.

1. Gruppe. Eigentliche Trappgesteine.

67. Basalt.
68. Dolerit.
69. Melaphyr.
70. Nephelinfels.
71. Klingstein.
72. Trachyt.
73. Lava.
74. Leuzitgestein.
75. Perlstein.
76. Obsidian.
77. Bimsstein.
78. Pechstein.
79. Vulkanisches Trümmergestein.
80. Vulkanischer Gruß.

2. Gruppe. Vulkanisirte oder pseudovulkanische Gesteine.

81. Alaunfels.
82. Erdschlacke.
83. Verglaster Sandstein.
84. Gebrannter Thon.

Zweiter Abschnitt.

Specielle Geognosie.

I. Grund- oder Urgebirge.

Syn.: Plutonische Gesteine, abnorme Gesteine zum Theil; älteres, primitives Gebirge; agalysisches Gebirge (Al. Brogn.); Terrains primitives ou primordiaux; Formations prozoiques; Primary-rocks.

Unter Grundgebirge oder primitivem Gestein begreifen wir diejenigen Felsmassen, welche in der Regel den übrigen durch Anschwemmung entstandenen s. g. Sediment- oder Flötzgebirgen zur Unterlage dienen, und daher auch muthmaßlich älter, als solche sind; sie tragen, ihren chemischen und mechanischen Bestandtheilen nach zu schließen, den Stempel ursprünglicher (primitiver) Bildung an sich, insofern ihre Theile so miteinander verbunden sind, daß sie nicht als Ergebniß einer vorangegangenen Zersetzung anderer Gebirgsarten und der Wiedererzeugung (Regeneration) aus ihren Trümmern betrachtet werden können. Petrefacten und sonstige Ueberreste organisirter Körper fehlen darin vollständig. Die Gesteine sind theils ungeschichtet und massig, theils geschichtet, von krystallinisch-körnigem, krystallinisch-schieferigem oder blätterig-schieferigem Gefüge. Spuren von erlittener Schmelzung, wie sie die eigentlich vulkanischen Gesteine zeigen, fehlen.

In Beziehung auf die Lagerungsverhältnisse finden sich Unregelmäßigkeiten eben so häufig, als bei den Flötzgebirgen, besonders gilt dies von den krystallinisch-körnigen und massigen Gebirgsarten, als Granit, Syenit, Urkalk, Porphyr u. s. w., wovon einzelne sogar über Flötzgebirgsarten gelagert getroffen werden, zum Beweis, daß die Bildung primitiver Gesteine im Innern der Erde auch noch Statt fand, nachdem bereits Flötzgebirge abgelagert waren. Nicht selten lassen sich solche Granitmassen durch Spalten und Gänge in das Innere der Erde hinein verfolgen, und erscheinen zugleich als Gangausfüllungen, welche aus dem Innern der Erde hervorgedrungen, und sich den Flötzgebirgsschichten verschiedenen Alters theils auf-, theils einlagerten (wie sie auch Basalt und andere Trappgesteine vielfach zeigen. S. Taf. 7). Meist findet sich in der Nähe solcher

Durchbrüche das jüngere Gebirge auf das Mannichfaltigste aus seiner ursprünglich horizontalen Lage verrückt, wie dies in den meisten Hochgebirgen und namentlich in den Alpen vielfach beobachtet werden kann.

Das Urgebirge ist meist reich an Lagern und Gängen, welche Erze aller Art führen; doch besitzen nicht alle Urgebirgsarten gleichen Reichthum an Metallen; ebenso ist eine und dieselbe Felsart in dem einen Gebirge reich, im andern arm an Gängen. Steinkohlen und Steinsalz fehlen. Von kohlenstoffhaltigen Mineralien erscheinen Graphit, Anthracit und kohlensaurer Kalk.

Die Verbreitung des Urgebirges ist sehr beträchtlich, es macht den Kern oder die Haupt- und Centralmasse der meisten Gebirge der Erde aus. In Europa fehlt es in dem Gebirgszuge des Jura, der schwäbischen und fränkischen Alp, sowie in dem rheinischen Schiefergebirge, tritt dagegen in allen übrigen Hauptgebirgen in größerer oder geringerer Mächtigkeit auf.

Was das relative Alter dieser Gesteine anbelangt, so müssen solche, welche unmittelbar in einander übergehen und gleiche Lagerungs- und Schichtenverhältnisse zeigen, als gleichzeitig oder doch in ununterbrochener Zeitfolge entstandene betrachtet werden. Die meisten neueren Geognosten betrachten den Gneiß und Glimmerschiefer als die ältesten, die Granite und sonstigen krystallinisch-körnigen Gesteine als die jüngeren, weil diese bisweilen Trümmer von jenen einschließen und dieselben durchdringen. Dagegen läßt sich aber einwenden, daß nicht alle Granite dergleichen Trümmer enthalten, daß manche Granite ganz unmerklich in Gneiß übergehen und daß sie sogar miteinander wechsellagern an manchen Orten, wie z. B. in den Anden von Lora. Wieder Andere betrachten die meisten geschichteten Felsarten dieser Reihe, wie Gneiß, Glimmerschiefer, Urthonschiefer u. s. w. mit ihren Einlagerungen als umgewandelte Sediment- oder Flötzgesteine.

Erste Gruppe.

Krystallinisch-körnige Urgebirgsarten oder massige plutonische Gesteine.

Sie sind meist massig abgesondert, nur ausnahmsweise geschichtet, höchst unregelmäßig gelagert, häufig in Gängen andere Gesteine durchziehend, und ihre Bestandtheile sind nach stöchiometrischen Gesetzen zusammengesetzt.

1. Granit.

Syn.: Heidestein; Brockenstein (am Harz); Eurit; Gießstein oder Geißberger-Stein (in der Schweiz); Grindgebirge (in Sachsen); Grenzstein; Katzenstein (mancher Gegenden); Granite (fr.).

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und

Glimmer, ohne Ordnung unter einander verbunden. Diese Gemengtheile zeigen sehr verschiedene Größe und Färbung; bald sind einzelne derselben krystallisirt, bald theilen mehrere diese Eigenschaft; bei anderen Graniten dagegen läßt sich an keinem der Gemengtheile regelmäßige Krystallbildung nachweisen.

Der Feldspath, durch blätteriges in 3 verschiedenen Richtungen der klinorhombischen oder klinorhomboidischen Säule spaltbares Gefüge und perlmutterartigen Glanz, so wie durch seine eigenthümliche Härte (= 6) leicht erkennbar, erscheint am häufigsten weiß, ins Grauliche und Rothe, seltener braun, gelb, blau oder olivengrün; bisweilen finden sich sogar mehrere Farben beisammen. Die Größe der Feldspath-Theile wechselt auf's Mannichfaltigste, bisweilen sind sie nur unter dem Vergrößerungsglase erkennbar, bisweilen steigen sie bis zu fußgroßen Massen; sehr häufig finden sich in einem und demselben Granit Feldspathpartien von höchst verschiedener Größe, namentlich enthalten oft feinkörnige Granite einzelne größere Krystalle von Feldspath, wodurch dieselben das Ansehen des Porphyr erhalten und daher den Namen porphyrartige Granite bekommen; nicht selten haben diese Feldspathpartien alsdann verschiedene Färbung*) und sind auch unter sich verschieden, so daß Kali- und Natronfeldspath neben und miteinander darin enthalten sind. Letzterer (Albit) läßt sich meist an der Zwillingsbildung, die sich auch in kleinen Körnern mittelst des Suchglases nicht selten unterscheiden läßt, erkennen, sowie daran, daß er etwas leichter schmilzt und gern verwittert. Granite, die Feldspath und Oligoklas zugleich enthalten, finden sich am Riesengebirge nicht selten. Bisweilen sind einzelne Bestandtheile, z. B. Feldspath und Glimmer, zu konzentrischen Kugeln verbunden, solche Granite heißen Kugelgranite**).

Bisweilen wird der gemeine Feldspath durch verwandte Mineralien, z. B. Adular, Albit, Saußürit oder Jade, Speckstein u. s. w. ersetzt. Der meiste sogenannte Schriftgranit enthält statt des gemeinen Feldspaths Adular, ebenso manche Granite Mährens und Schlesiens. Besonders wichtig ist der Fall, wo Speckstein die Stelle des Feldspaths entweder ganz, oder theilweise vertritt, wie solches in vielen Gegenden des Schwarzwaldes und manchen Theilen der Alpen der Fall ist; man nennt solche Granite, weil sie meist in den höheren Theilen der Gebirge vorkommen, oder auch sogenannte jüngere Gebirgsarten überlagern oder übergreifen, jüngere Granite, Halbgranite, Hochgranite. Meist erscheint der Speckstein darin als Ergebniß des zersetzten Feldspaths.

---

*) Ausgezeichnete prophyrartige Granite finden sich im Murgthale, bei Schönmünzach und Triberg am Schwarzwald; an den höhern Gipfeln des Fichtelgebirgs, in Böhmen am Riesengebirge, und in den Pyrenäen.

**) Albit-Granite sind am Schwarzwald und Ural nicht selten; Kugelgranite finden sich nach Rose (Erdmann's Journal XXVII. S. 182) ebenfalls am Riesengebirge.

Diese Granite verwittern besonders schnell und finden sich am häufigsten in der Nähe erzführender Gänge, wie z. B. am obern Schwarzwald, wo alle alten und neuen Silbergruben in dergleichen specksteinhaltigem Granit bauen, daher er auch von den dortigen Bergleuten edler Granit genannt wird. Wird der Glimmer durch Chlorit oder Talk vertreten, so heißt man das Gestein auch Protogyn (Protogyne). Sehr feinkörnige, porphyrähnliche Granite haben auch den Namen Eurit erhalten. Granite, worin der Feldspath fehlt und bei denen nicht selten Zinnstein, bisweilen auch Arsenikkies und dgl. eingemengt vorkommt, heißen am Erzgebirge Greisen.

Granit, worin der Quarz durch Eläolith vertreten wird, hat man Miascit genannt. Er ist häufig im Ilmengebirge und findet sich auch in Nordamerika (Litchfield, Maine ɾc.).

Der Quarz, meist durch graulich-weiße Farbe, die seltener ins Milchweiße und Grünliche sich neigt, durch kleinmuschligen unebenen Bruch, Fettglanz und durch seine Härte ausgezeichnet, erscheint meist in eckigen oder rundlichen Körnern, halbdurchsichtig bis durchscheinend, seltener krystallisirt und wechselt ebenfalls in Beziehung auf Größe und Häufigkeit, desto häufiger kommt er in ausgeschiedenen Krystallen in mehr oder minder großen Höhlen (Drusen und Krystallhöhlen), oder in Klüften und Gängen auskrystallisirt als Bergkrystall vor; so namentlich in den Alpen und in Böhmen.

Der Glimmer, bald silberweiß ins Messinggelbe, Tombakbraune, bald grau ins Dunkelgrüne und Schwarze, meist durch Metall- oder Perlmutterglanz und sein ausgezeichnet blätteriges Gefüge leicht erkennbar, ist in der Regel gleichmäßig und verworren durch das Gestein verbreitet, wodurch sich der Granit vorzüglich vom Gneiß unterscheidet. Nicht selten finden sich außer dem gewöhnlich eingemengten Glimmer einzelne größere Glimmerkrystalle dem Granit eingemengt, so in manchen Gegenden des Schwarzwaldes und bei Heidelberg, oder die Glimmerblättchen sind in blumigen und blätterigen Anhäufungen ausgeschieden; so ebenfalls bei Heidelberg. Bisweilen wird der Glimmer durch Lepidolith, Chlorit oder Talkblättchen ganz oder theilweise ersetzt.

Man unterscheidet nach der Größe dieser verschiedenen Gemengtheile großkörnigen, grob- oder mittelkörnigen, klein- und feinkörnigen Granit. Bei ersterem steigen die einzelnen Gemengtheile von einem halben Zoll bis zu einem Fuß Länge und verhältnißmäßiger Breite, namentlich erreicht der Glimmer bisweilen eine ausgezeichnete Größe, so am Ural und in Norwegen; nicht selten finden sich grobkörnige Granite gangartig oder in Nestern und einzelnen Massen ausgeschieden im feinkörnigen Granit. Der Granit von mittlerem Korn, dessen Gemengtheile von einer Linie bis zu 6 Linien steigen, ist bei weitem am meisten verbreitet und macht die Hauptfelsart des sogenannten Urgebirgs aus. Der klein- und feinkörnige, dessen Gemengtheile oft nur noch unter der Lupe erkenn-

bar sind, erscheint in geringer Verbreitung meist in Begleitung des Vorigen, bisweilen in gangartigen Räumen oder einzelnen Massen ausgeschieden.

In Beziehung auf die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile des Granits finden große Verschiedenheiten Statt, wodurch das Gestein nach Farbe und Aussehen, sowie in Beziehung auf Anwendbarkeit sehr varirt; in der Regel herrscht der Feldspath vor, seltner der Quarz, wogegen der Glimmer mehr oder weniger zurücktritt; man unterscheidet demnach feldspathreichen oder feldspatharmen, quarzreichen oder quarzarmen, glimmerreichen oder glimmerarmen Granit, bisweilen verschwindet der Glimmer beinahe gänzlich und der Granit geht in Weißstein über. Man nennt solche Granite bisweilen Aplite, oder wenn die Feldspathpartien in parallelen Partien ausgeschieden und durch mannichfach gebogene Quarztheilchen unterbrochen sind, Schriftgranite (Granite graphique, Pegmatite), weil man darin eine entfernte Aehnlichkeit mit arabischen Buchstaben finden wollte.

Durch parallele Lagerung der Glimmerblättchen geht der Granit allmälig in Gneiß über; wo beide Gebirgsarten auf diese Art mit einander vorkommen oder überhaupt in inniger Verbindung stehen, begreift man die Felsart unter dem gemeinschaftlichen Namen Granit-Gneiß.

Der Granit ist nicht selten reich an fremden eingemengten Mineralien, namentlich enthält er: Granat, Turmalin, Hornblende, Talk, Scapolith, Pinit, Topas, Eisen-, Kupfer-, Silber-, Blei-, Titan-, Molybdän- und Antimonerze. Versteinerungen fehlen gänzlich im Granit.

Durch Aufnahme von Hornblende und Abnahme des Glimmers und Quarzes geht er allmälig in Syenit und Diorit über; Granite, welche regelmäßig mit Hornblende vermengt sind, wie dies in Finnland häufig der Fall ist, heißen Syenit-Granite, durch Auftreten einer dichten Feldsteinmasse bildet er Uebergänge in Porphyr; durch Auftreten des Turmalins in Turmalinschiefer.

Der Granit ist selten geschichtet und zeigt in der Regel unregelmäßige Zerklüftung; dagegen schließt er nicht selten Gänge ein, deren Gangart aus Quarz, Feldspath, Baryt, Flußspath, bisweilen speckſteinhaltigem (sogen. jüngeren) Granit oder einer Art von Granit-Trümmergestein besteht. Diese Gänge sind nicht selten reich an Erzen und schließen namentlich Silber, Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Zinn-, Blei-, Wismuth-, Mangan-, Eisenerze ein. Der grobkörnige sogen. ältere Granit ist indessen in der Regel arm an erzführenden Gängen.

Lagerartig finden sich im Granit: Gneiß, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Diorit, Quarz, Porzellanerde, Magneteisen, Spatheisenstein.

Nicht selten durchsetzt der Granit lager- oder gangartig andere Gebirgsarten, namentlich den Gneiß, Glimmer- und Hornblendeschiefer, und lagert sich denselben auf; in den Alpen übergreift sogar ein granitartiges Gestein den jüngern Lias- und Jurakalk, am Erzgebirge die Kreide und den Quadersandstein.

Lagerungsverhältnisse. Der Granit macht in der Regel die Unterlage des sogenannten Urgebirgs, d. h. das tiefste Lager (das Liegende) des bekannten Theils der Erdrinde aus; wo er sich über andere muthmaßlich jüngere Gebirgsarten erhebt, da scheint er entweder erst nach Ablagerung der letztern durch unterirdische Gewalt emporgerichtet, oder wohl auch neu gebildet hervorgedrungen zu sein (jüngerer Granit). Wo er mit andern Gebirgsarten wechsellagert, da sind dies entweder ebenfalls krystallinisch-körnige oder schieferige Urgesteine (Gneiß, Syenit, Diorit, Glimmerschiefer, Thonschiefer), oder die Felsmassen sind durch vulkanische oder neptunische Einwirkungen aufgerichtet und übereinander geworfen worden.

Umrisse der Granitgebirge. Der Granit setzt, wo er zu beträchtlichen Höhen ansteigt, schroffe und zackige Gebirge, Nadeln und Hörner, oder scharfgrätige Gebirgsrücken mit tiefen Schluchten und schroffen Wänden und Thalgehängen zusammen; so in den Alpen, Pyrenäen u. s. w.; wo er eine mindere Höhe erreicht und namentlich wo er in Begleitung von Gneiß oder Glimmerschiefer vorkommt, da nehmen die Gebirge mehr die Gestalt von breitschulterigen Massengebirgen und Gebirgsrücken an, die jedoch ebenfalls durch jene scharf und tief eingegrabenen Klüfte und Thäler sich auszeichnen; in der Ebene dringt der Granit bisweilen in einzelnen Massen aus dem jüngern Gebirge hervor, ohne sich beträchtlich zu erheben, so z. B. am Schwarzwalde und in den südlichen Kalkalpen; im südlichen Rußland erscheint er sogar im ebenen Lande in sehr beträchtlicher Ausdehnung.

Zersetzbarkeit. Granite von feinem und mittlerem Korn, welche keine fremdartigen Mineralien enthalten und namentlich nicht talk- oder specksteinhaltig sind, widerstehen in der Regel dem Einfluß der Atmosphäre in hohem Grade, wie dies die schroffen und scharfkantigen Gräten und Hörner der Alpen, die grotesken scharfkantigen Felsmassen ihrer Abhänge, ferner die Thäler und Schlünde des Schwarzwaldes, der Pyrenäen und vieler anderer Gebirge beweisen; viele Denkmäler der Alten trotzen seit Jahrtausenden dem Zahne der Zeit und zeigen noch dieselbe Frische, wie die Steinbrüche, aus denen ihr Granit gebrochen wurde. Dagegen zeigen grobkörnige Granite und namentlich solche, bei denen Feldspath und Quarz in größern Krystallen ausgeschieden sind, oft große Neigung zur Zersetzung. Ebenso verwittern talk- und speckstenhaltige Gesteine sehr leicht; letztere lassen sich an dem geringern Glanz und der größern Weichheit der talkigen Feldspathpartien, an dem mattern Aussehen des frisch gebrochenen Gesteins, desgleichen an den abgerundeten Formen der Felsmassen leicht erkennen.

Das Resultat der Zersetzung des Granits ist ein mehr oder minder feinkörniger Grus (Granitgrus) oder Sand; in der Regel bleiben die Quarz- und Feldspaththeile mehr in der Nähe des zersetzten Gesteins liegen und machen daselbst einen sandigen Boden, daher man im Granitgebirge auch bei Regenwetter selten schmutzige Wege findet, während der Glimmer durch das Wasser fortgespült wird. Bei gänzlicher Zerstörung des Gesteins bilden sich nicht selten Thon- und Lehmablagerungen in seiner Nähe, welche in der Porzellanfabrikation ihre Anwendung finden.

Eigenschaften des Granitbodens. Der Granit ist dem Pflanzenwachsthum in der Regel sehr günstig und liefert einen lockern, mäßig feuchten Boden. An den Stellen des ganz oder theilweise ausgewitterten Feldspaths wurzeln schon in den beträchtlichsten Höhen Flechten und Moose, welche bald kleinen Gräsern und Sträuchern Platz machen; in den Ritzen und Spalten fassen bald Nadelhölzer Wurzel, welche den Granit vorzüglich lieben, und bedecken die Höhen und Thalgehänge. Im zersetzten Granit gedeihen Getreidearten und Futterpflanzen aller Art, desgleichen Weinreben und Obstbäume vortrefflich, wie die üppigen Gehänge des westlichen Schwarzwalds, vieler Thäler und Triften der Alpen u. s. w. hinlänglich beweisen.

Der Granitgrus kann zur Verbesserung thoniger und mergeliger, namentlich nasser Bodenarten mit Vortheil verwendet werden, indem er dieselben lockerer und trockener macht; der darin enthaltene Feldspath scheint die befruchtende Wechselwirkung der Atmosphäre auf den Boden vorzugsweise zu begünstigen und gleichsam die Stelle des Düngers zu vertreten, während der Quarz mit Einschluß des Glimmers den Boden lockerer und trockener und somit auch für Anpflanzung von Wurzel- und Knollengewächsen geeigneter macht.

Anwendung des Gesteins. Der Granit giebt einen Baustein von verschiedener Dauerhaftigkeit ab; den dauerhaftesten liefert der mittel- und feinkörnige, wie schon oben bemerkt wurde; zu Grundmauern für Gebäude und Monumente, desgleichen zur Grundlage für Kunststraßen, wie auch zum Chausséе-Beschlag passen alle Arten von Granit; solche Straßen sind sehr dauerhaft, wenig schmutzig und trocknen schnell ab.

Für Monumente, Säulen, Brückenfundamente und Pfeiler liefert der Granit von mittlerem Korn und gleichmäßiger Vertheilung seiner Bestandtheile ein ausgezeichnet dauerhaftes Material. Viele sogenannte Runensteine des nördlichen Europa, die über tausend Jahre alt sind, die Säule des Pompejus bei Alexandria, die beiden Obelisken der Cleopatra, die sogenannten Einstein-Kapellen Aegyptens und noch eine Menge Jahrtausende alter Denkmäler des alten Griechenlands und Roms, Aegyptens und des Innern von Afrika sind aus Granit erbaut; auch die berühmten Pyramiden bestehen theilweise aus diesem Gestein. Ferner dient der Granit zum Straßenpflaster und Chausséе-Beschlag, wozu er nicht nur ein sehr dauer-

haftes Material liefert, sondern auch sehr trockene, wenig schmutzige Straßen abgiebt. Ueberall, wo Gesteine einen bedeutenden Druck auszuhalten haben, wie bei Strebemauern, Brückenpfeilern, Fußgestellen für Obelisken u. dgl., paßt der Granit vorzugsweise wegen seiner ausgezeichneten Festigkeit; dagegen ist der grobkörnige oft sehr der Verwitterung ausgesetzt und muß bei solchen Bauten vermieden werden. Der Granit von mittlerm Korn liefert ferner sehr dauerhafte Mühlsteine.

Quellenreichthum. Das Granitgebirge ist in der Regel reich an Quellen, was theils mit der bedeutenden Erhebung und der bewaldeten Oberfläche, theils mit der geringen Zerklüftung des Gesteins zusammenhängt. Nicht selten entspringen warme und heiße, alkalische oder schwache kochsalzhaltige Mineralquellen aus dem Granit; in der Regel sind seine Wasser aber sehr arm an festen Bestandtheilen, sie entbehren namentlich häufig der Kohlensäure und des kohlensauren Kalks, daher sie einen faden Geschmack und eine ausgezeichnete Durchsichtigkeit besitzen, wie dies die Bäche der meisten Hochgebirge hinlänglich beweisen.

Verbreitung. Der Granit macht einen Hauptbestandtheil sämmtlicher deutschen Hochgebirge aus und bildet in der Regel den Kern derselben, er bildet den Kern der Alpen, des Schwarzwaldes, des Odenwaldes und Spessarts, der Vogesen, des Harzes, des Thüringer Waldes, des Fichtelgebirges, des Erzgebirges, der Sudeten, des böhmisch-baierischen Waldgebirges und der Karpathen, und erhebt sich oft bis auf die höchsten Spitzen dieser Gebirge. Auch in Frankreich, Spanien, Portugal, Großbritannien, so wie in den meisten größeren Gebirgen der übrigen Welttheile ist er sehr verbreitet.

2. Syenit.

Syn.: Norit? Roche amphibolique, Syénite.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Hornblende und Feldspath. Die Gemengtheile sind in der Regel von mittlerem oder grobem Korn und leicht erkennbar, bisweilen in Krystallen ausgeschieden.

Der Feldspath, welcher in der Regel den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, ist an seinen Blätterdurchgängen, seiner Härte (= 6) und seiner graulichweißen oder röthlichen Farbe leicht erkennbar; er zeigt bisweilen den Perlmutterglanz des Adulars, bisweilen das bunte Farbenspiel des Labradors. Nicht selten enthält der feinkörnige Syenit auch einzelne größere Feldspathkrystalle eingemengt, wodurch er ein porphyrartiges Aussehen erhält.

Die Hornblende, meist schwarz oder dunkellauchgrün, durch ihr deutliches Blättergefüge und die Streifung auf den Seitenflächen leicht erkennbar, macht in der Regel den minder beträchtlichen Bestandtheil der Gebirgsart aus und verleiht ihr die eigenthümliche

schwärzlichgrüne oder bunte Färbung; sie findet sich nur selten stallisirt, häufiger in größeren Massen ausgeschieden und als H blendegestein oder Hornblendeschiefer untergeordnete Lager bildent

Eingemengt enthält das Gestein bisweilen Glimmer Quarz, wodurch es bald dem Granit, bald dem Gneiß äh erscheint; von beiden unterscheidet es sich jedoch durch die beständ Anwesenheit und das Vorwalten der Hornblende; bisweilen auf diese Weise der Syenit in diese Gesteine über. Ferner ersch im Syenit nicht selten Zirkon als ziemlich beständiger Gemeng und bildet damit den Zirkonsyenit. Der Feldspath des Zir syenits spielt in der Regel in verschiedenen Farben; übrigens derselbe ähnliche Verhältnisse, wie der gemeine Syenit. We Einmengungen des Gesteins sind Schillerspath, Scapoli Rutil, Granat, Eläolit, Magneteisen, Chlorit, Stra stein u. s. w. Uebergänge zeigt das Gestein, wie oben a geben, in Granit und Gneiß, bisweilen auch in Ho blendegestein und Hornblendeschiefer. Ein Gemenge Feldspath, Titaneisen und Hornblende hat man Norit genannt.

Lager und Gänge. Der Syenit umschließt in unterge neten Lagern Gneiß, Granit, Porphyr, körnigen K Magneteisenstein, und Zinn- und Bleierze führenden Qua in Gängen erscheinen Quarz-, Kalk- und Feldspath, Gr stein, Basalt, die theilweise Fahlerz, Bleiglanz und Ble führen. In der Regel ist der Syenit arm an Erzen.

Schichtungs- und Lagerungsverhältnisse. Eig liche Schichtung ist dem Syenit so wenig eigen, als dem Gra doch zeigt er bisweilen Bänke oder säulenartige Absonderung, weilen erscheint er in kugeligen Gestalten.

Der Syenit lagert in der Regel im Granit oder Gneiß, er bedeckt dieselben, auch hat man ihn dem Thonschiefer und Grauwacke aufgelagert gefunden. In der Regel spielt er eine un geordnete Rolle; bisweilen wechsellagert er mit den angeführten birgsarten. Man will ihn sogar auf Porphyr ruhend und mit wechsellagernd getroffen haben.

Umrisse der Gebirge. Die Formen des Syenitgebi sind in der Regel gerundet und massig, es fehlen jene schro und hoch anstrebenden Kuppen und Zacken, die der Granit z oder sie sind doch seltener; die Abhänge sind in der Regel ge det und am Fuße nicht selten mit Blöcken desselben Gest überdeckt.

Zersetzbarkeit. Der Syenit zeigt in Beziehung auf V witterung nach der Größe und Beschaffenheit seiner Gemengtl verschiedene Eigenschaften; der grobkörnige oder bedeutende A scheidungen von Hornblende enthaltende verwittert leicht, der mi und feinkörnige dagegen trotzt nicht selten den Einflüssen der At sphäre so gut wie derlei Granite; der stark zerklüftete Syenit zer gern in Blöcke, die von der Höhe der Berge herabstürzen und

Thäler erfüllen. Das Resultat der Zersetzung ist ein mit Hornblende untermengter Grus oder Sand, der bisweilen Porzellanerde enthält. Der Boden des Syenitgebirges ist nicht minder fruchtbar, als der des Granits, nur wegen des Mangels an Quarz weniger locker; dagegen hält er die Feuchtigkeit länger an.

Anwendung des Gesteins. Der Syenit findet in der Baukunst dieselbe Anwendung wie der Granit, nur mit dem Unterschied, daß die brauchbaren Abänderungen desselben, die mittel- und feinkörnigen, seltener gefunden werden. Er besitzt wegen seines verworren krystallinischen Gefüges eine ungemeine Festigkeit, und dient daher als Grundstein für Monumente, Pfeiler und Brücken; wegen seiner Härte als Straßen- und Pflasterstein; auch hat man ihn zu Hochöfen verwendet. Manche Abänderungen desselben nehmen eine schöne Politur an und wurden von den Alten zu verschiedenen Kunstwerken benutzt. Manche Zirkonsyenite liefern wegen ihres Farbenspiels prächtige Tischplatten und Stoff zu architektonischen Verzierungen.

Verbreitung. Die Verbreitung des Syenits ist im Allgemeinen geringe; er erscheint am Schwarzwalde im Wiesen- und Höllenthale sparsam, bei Auerbach und Weinheim an der Bergstraße, im Erzgebirge, in Mähren und Ungarn und in sehr bedeutender Ausdehnung in Chile; der Zirkonsyenit im südlichen Norwegen und in Grönland. Meist macht er nur einzelne Berge oder kleine Gebirgszüge im Ur- und Uebergangsgebirge aus; in den Alpen findet er sich am Gotthard, Finsteraarhorn, Brenner, und in den Umgebungen des Fassathals.

3. Hornblendegestein.

Syn.: Körnige Hornblende; Amphibolite grénue.

Gemeine Hornblende, theils verworren blätterig, theils strahlig oder krystallinisch-körnig, schwärzlich grün ins Schwarze übergehend, bildet die Hauptmasse; bisweilen sind Glimmer, Quarz, Feldspath, Granat, Pistazit, Magneteisen, Kupfer- und Schwefelkies eingemengt. — Durch schieferige Absonderung geht das Gestein in Hornblendeschiefer, durch Aufnahme von Feldspath in Syenit über. Es ist gewöhnlich stark zerklüftet und zeigt nur bisweilen deutliche Schichtung.

Gänge sind selten und meist mit Quarz und Feldspath erfüllt. In untergeordneten Lagern erscheint Serpentin, Chloritschiefer, Strahlstein, Feldspath, Quarz u. s. w.; meist findet es sich jedoch selbst untergeordnet im Gneiß, Glimmerschiefer und Uebergangskalk; wo es massig hervortritt, da bildet es abgerundete oder pyramidenförmige Kuppen oder Gebirgsrücken mit sattelförmigen Vertiefungen. Durch Verwitterung bilden sich abgerundete, meist mit gelber Rinde überzogene Felstrümmer und ein schmutziggrüner, thoniger Boden.

Anwendung. Das Hornblendegestein liefert ein sehr festes Material für Fundamente, Straßen- und Pflasterbau und gemeines Mauerwerk. — Es findet sich in der Centralkette der Alpen, in Savoyen, Tyrol, bei Freiberg im Erzgebirge, am Fichtelgebirge, Böhmerwald, in Frankreich, Ungarn, Norwegen, Schottland u. s. w.

4. Serpentin.

Syn.: Serpentinfels; gemeiner Serpentin; Kammstein; Lawezstein; Serpentine; Ophite; Ophiolite (zum Theil).

In einer Grundmasse von Serpentin liegen meist Magneteisenkörner; das Gestein ist dunkelgrün, hellgrün, gelb, braun, ins Schwärzliche, auch bunt gefleckt und marmorirt; von splitterigem oder höchst feinkörnigem Bruch, ins Ebene und Muschlige; das spec. Gew. = 2,48 — 2,60.

Der Serpentin enthält häufig fremdartige Mineralien eingemengt, namentlich Schillerspath, Glimmer, Talk, Chlorit, Asbest, Hornblende, Kupfer- und Arsenikkies, Schwefelkies, Bleiglanz u. s. w., wodurch nicht nur verschiedene Abänderungen in Farbe und Zeichnung, sondern auch die bedeutende Verschiedenheit des spec. Gewichts, der Härte, Dauerhaftigkeit u. s. w. entsteht; durch die Beimengung von Magneteisen wird das Gestein zuweilen polarisch-magnetisch. — Ein Gemenge von Serpentin und körnigem oder spathigem Kalk hat vorzugsweise den Namen Ophit (Ophicalce) erhalten.

Schichtung und Zerklüftung. Der Serpentin ist in der Regel nicht oder unbedeutend geschichtet; dagegen zeigt er vielfache regellose Zerklüftung, in deren Folge er leicht in Haufwerke von Felsbrocken zerfällt.

Lager und Gänge. Der Serpentin enthält vorzugsweise Lager von Magneteisen, Chromeisenstein, körnigem Kalk, Magnesit, Gabbro; in Gängen enthält er Speckstein, Asbest, Chrysopras, Talkerdehydrat, Chalcedon, Halbopal u. s. w. Durch Aufnahme von Talk geht er bisweilen in Talkschiefer; durch Zunahme des Korns und Auftreten von Bronzit in Gabbro über.

Lagerung. Der Serpentin erscheint am häufigsten in Gängen im Ur- und Uebergangsgebirge, dem Gneiß und Glimmerschiefer, seltener dem Granit eingelagert oder mit ihnen wechselnd, noch seltener auf Thonschiefer, Grauwacke und Uebergangskalk.

Form der Gebirge. Der Serpentin setzt selten größere Gebirgszüge, häufiger einzelne Berge zusammen, welche dicht selten kegelförmige und prallige Kuppen zeigen, die in Folge eer Zerklüftung oft schroffe und nackte Felswände darbieten; bisweilen füllt er auch einzelne Mulden des Ur- und Uebergangsgebirgs aus, oder er bildet untergeordnete Lager in denselben. Die Thäler sind oft tief gefurcht

und von nackten, schroff überhängenden schwarzen Klippen und Felsmassen umgeben.

Das Resultat der Zersetzung ist ein schwarzer mehr oder weniger talkiger oder thoniger Boden, mit abgerundeten Bruchstücken des Gesteins untermengt, der nicht besonders fruchtbar ist, aber durch Quarzsand lockerer gemacht und verbessert werden kann.

Anwendung des Gesteins. Der Serpentin gehört zu den weichern Gesteinen und nimmt eine ziemliche Politur an, daher er auf der Drehbank zu Leuchtern, Mörsern, Reibschalen, Uhrgestellen, Bechern, Schreibzeugen und dgl. verarbeitet wird; in der Baukunst wird er namentlich zu Säulen, Kamineinfassungen, Gesimsen, Altären und dgl. verwendet; die Alten verfertigten daraus auch Bildsäulen. Am meisten geschätzt wird der lichtgrüne mit schwarzen oder rothen Flecken (Verde di Prato) und der dunkelgrüne mit weißen oder rothen Adern (Nero di Prato); der griechische von grüner Farbe, mit weißen Adern durchzogen, heißt bei den Künstlern Verde di Susa. Zum Belegen von Fußböden, zum Straßenpflaster und zum Chaussée-Beschlag taugt das Gestein wegen seiner Weichheit weniger, und sollte daher vermieden werden; dagegen kann er zu gemeinem Mauerwerk, welches kein großes Gewicht zu tragen hat, zu Ofenplatten, zu Herd- und Brandmauern mit Vortheil verwendet werden; auch widersteht er der Einwirkung der Luft sehr lange.

Verbreitung. Der Serpentin ist nicht sehr verbreitet, erscheint aber, wo er auftritt, in ziemlich beträchtlichen Massen. Am Schwarzwald kommt er dem Granit eingelagert vor bei Todtmoos und Altenstein, unfern St. Blasien; in den Alpen findet er sich am südlichen Abhang von Wallis, in Graubündten und in den Umgebungen von Genua, in Steyermark und Salzburg; in Sachsen macht er in den Umgebungen von Zöblitz und Hohenstein, in Schlesien zwischen Schweidnitz und Münsterberg sehr beträchtliche Lager aus; auch bei Hof am Fichtelgebirge, in der Oberpfalz, bei Hrubschitz in Mähren und bei Dobschau in Ungarn findet er sich in beträchtlicher Verbreitung. Die Apenninen umschließen in ihrem nördlichen Theil sehr beträchtliche Massen von Serpentin, der wegen seiner Schönheit in der Baukunst besonders geschätzt ist; auch Griechenland, England und Schottland und die Gebirgskette des Ural sind reich an Serpentin.

5. Epidosit*).

Syn.: Epidotfels.

Krystallinisch-körniges Gemenge von pistaziengrünem Epidot und Quarz, bald schärfer geschieden, bald inniger miteinander verschmolzen und vom Körnigen ins Dichte verlaufend, andererseits bald blattersteinartig, bald erdig. Der körnige enthält in kleinen Drusen-

*) S. den Epidosit, eine neue Felsart aus dem Gabbrogeschlechte; von L. Pilla, Professor in Pisa. N. Jahrb. f. Min. 1845, 63.

räumen Pistazitkrystalle und ist meist pistaziengrün. Der dichte mehr dunkelgrün, bisweilen von dichtem Epidot und Kalkspathadern durchzogen; der variolithische zeigt kuglige Absonderung oder Structur und ist dunkelgrün; der erdige ist braun, ins Graue und Grüne geneigt.

Von zufälligen Beimengungen erscheint Granat. Das Gestein bildet Uebergänge in Ophiolith, ist übrigens vor dem Löthrohr zu schwarzem, glänzendem Schmelz schmelzbar. Findet sich mit Gabbro, Ophiolith und Granit in Toskana.

6. Gabbro.

Syn.: Urgrünstein; Serpentinit; Schillerfels (zum Theil); Zobtenfels; Euphotide (nach Hauy); Ophiolite (nach Brongniart); Verde di Corsica, Diallage-Rock.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Labradorfeldspath und Bronzit; bald grob-, bald feinkörnig; meist dunkelgrün ins Braune und Schwärzliche, bisweilen durch eingemengte Feldspathkrystalle ein porphyrartiges Ansehen gewinnend. — Eingemengt findet man Hornblende, Glimmer, Talk, Speckstein, Granat, Quarz, Kalkspath, Magneteisen, Schwefelkies u. s. w. — Durch Abnahme des Korns geht die Gebirgsart in Serpentin, durch Aufnahme von Hornblende in Diorit, durch Aufnahme von Glimmer in Granit über. Vom Serpentin unterscheidet er sich vorzugsweise durch ein gröberes Korn und durch größere Härte. Der Gabbro von Odern (obere Vogesen) enthält einen Kali- oder Natrum-haltigen Kalkfeldspath und gegen 3 % Wasser.

Schichtung und Zerklüftung. Der Gabbro zeigt in der Regel keine, oder doch nur undeutliche Schichtung; im letztern Falle macht er mächtige Bänke, die vielfach zerklüftet sind.

Lager und Gänge. Lagerartig erscheinen im Gabbro Serpentin, Quarz, Jaspis, körniger Kalk, seltener Kupfer- und Kobalterze. Die Gänge sind selten und meist schmal, gewöhnlich durch Quarz und Kalkspath ausgefüllt, seltener Kupfer- und Eisenkies enthaltend. — Lagerungsverhältnisse, Zersetzbarkeit und Gebirgsformen hat der Gabbro mit dem Serpentin gemein. Ebenso stimmen die Eigenschaften des Gabbrobodens mit denen des Serpentins überein.

Anwendung des Gesteins. Der Gabbro läßt sich wie der Serpentin zu Verzierungen in der Architektur, zu Bekleidung der Wände, zu Gesimsen, Tischblättern, Altären u. dgl. mit Vortheil verwenden; er ist härter und dauerhafter als Serpentin, und nimmt in der Regel eine schönere Politur an. Ferner dient er als gemeiner Bau- und Mauerstein, sowie zum Pflaster- und Straßenbau.

Verbreitung. Der Gabbro ist in Deutschland weniger, desto mehr aber in fremden Ländern verbreitet. Er findet sich am Harz,

am Fuß des Brocken, bei Frankenstein und in der Grafschaft Glaz, wie auch am Zobtenberge in Schlesien, meist in Begleitung von Serpentin; ferner bei Krems in Unterösterreich, in den Alpen von Oberwallis, Graubündten und des Waadtlandes, in Piemont, Oberitalien, auf Corsica, auf Cypern u. s. w.

7. Hypersthenfels.

Syn.: Hypersthen-Syenit zum Theil; Paulitfels.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Hypersthen und Labradorfeldspath; meist sehr dicht und feinkörnig, bisweilen aber auch grobkörnig; schwärzlichgrün, bisweilen durch Labradorkrystalle ein porphyrartiges Aussehen gewinnend. Schließt bisweilen Glimmer, Granaten und Hornblende ein. Verwittert meist ziemlich langsam an der Luft und bildet einen fruchtbaren Boden, läßt sich übrigens als Mauerstein und zum Straßenbau verwenden. — Ist in dem Gebiete der südlichen Alpen, im Veltlin u. s. w. verbreitet und dem Grundgebirge untergeordnet.

Wird der Labradorfeldspath durch Albit vertreten, so heißt das Gestein Hyperit, und wenn es schieferig wird, Hyperitschiefer. Genau betrachtet sind diese sämmtlichen Gesteine, wie auch Gabbro und der weiter unten folgende Diorit, nur Abänderungen des Syenits.

8. Eklogit.

Syn.: Omphazit- oder Smaragditfels; Amphibolite actiotique.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Diallage und Granat. Grün und roth gefleckt, in verschiedenen Schattirungen; bald grob-, bald feinkörnig, in der Regel von mittlerem Korn. — Eingemengt finden sich vorzugsweise Glimmer, seltener Quarz, Hornblende, Cyanit, Chlorit, Schwefelkies und Magneteisen. Durch Aufnahme von Hornblende geht er in Hornblendegestein über. — Er zeigt deutliche Schichtung und Zerklüftung, und nimmt durch Häufigerwerden des Glimmers nicht selten ein schieferiges Gefüge an. In Gängen schließt er Pistazit ein. — Er findet sich dem Gneiß und Glimmerschiefer eingelagert am Fichtelgebirge, wo er in ziemlicher Verbreitung vorkommt, ferner an der Saualpe und ihren Umgebungen in Steyermark.

Anwendung. Das Gestein ist sehr fest und hart, und nimmt eine gute Politur an, es ließe sich daher in der Baukunst zu Verzierungen, Gesimsen, Kaminen und dgl. mit Vortheil verwenden.

9. Augitfels.

Syn.: Laerzolite, Pyroxène en roche.

Ein krystallinisch-körniges Gestein aus Augit von schwarzer, grüner und gelblicher Farbe bestehend, bisweilen mit Einmengungen von Speckstein, Topfstein, Kalkspath- und Turmalintheilchen; von fettartigem Glanze und 3,2 — 3,3 specifischem Gewicht. Das Gestein ist meist deutlich geschichtet und vielfach zerklüftet.

Der Augitfels bildet untergeordnete Lager oder liegende Stöcke im körnigen Kalk des Urgebirgs und erscheint bisweilen auch in einer Art augitischen Trümmergesteins in größern oder kleinern Partien eingewachsen.

Die Verbreitung desselben ist bis jetzt nur in den Pyrenäen nachgewiesen, wo er im Thale von Vicdessos und im Thale Longue zum Theil in beträchtlichen kegelförmigen oder gerundeten Bergen mit jähem Gehänge erscheint.

10. Weißstein.

Syn.: Granulit, Amausit, Glasurstein, Felsit, Eurit (zum Theil), Leptinite.

Ein mehr oder weniger feinkörniger Feldstein, röthlichweiß, ins Gelbe und Grauliche, von splitterigem Bruche, bisweilen von schieferigem Gefüge, nicht selten Quarz, Granat, Cyanit, Hornblende und Glimmer einschließend. — Durch Aufnahme von Hornblende geht er in Diorit- und Hornblendeschiefer, von Glimmer und Quarz in Glimmerschiefer, Gneiß und Granit über. — Der Weißstein ist in der Regel deutlich geschichtet und zeigt häufige Zerklüftung. In Gängen findet sich Schwerspath, Quarz, Kupferkies, Bleiglanz; in ausgeschiedenen Lagern Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Syenit, Serpentin.

Lagerungsverhältnisse. Der Weißstein findet sich selten als selbstständige, weit verbreitete Gebirgsart, häufiger dem Granit, Glimmerschiefer, Thon- und Dioritschiefer ein- oder aufgelagert, oder er erfüllt gangartige Räume.

Der Weißstein ist der Verwitterung meist sehr unterworfen; das Ergebniß der Zersetzung ist ein mehr oder minder reiner Thon und eine fettige Dammerde.

Er tritt selten in großen Massen auf und bildet in diesem Fall abgerundete Felsmassen.

Die Anwendung des Gesteins beschränkt sich auf gewöhnliches Mauerwerk und Straßen- und Pflasterbau.

Der Weißstein findet sich in gangartigen Räumen oder kleinen Lagern im Granit bei der Sprollenmühle des Enzthales oberhalb Wildbad; ferner in bedeutenderer Ausdehnung am nördlichen Fuß des

Erzgebirges; in Mähren, Oesterreich, Steyermark, Schweden, Grönland u. s. w.

Der Weißstein von Reichenstein besteht nach Klaproth aus: $\dddot{Si}$ 77,5, $\dddot{\overline{Al}}$ 12,7, $\dot{K}$ 5,6; nach Schafhäutl aus: $\dddot{Si}$ 73,50, $\dddot{\overline{Al}}$ 15,00, $\dot{Ca}$ 1,00, $\dddot{\overline{Fe}}$ 1,50, $\dot{K}$ 6,50, $\dot{H}$ 0,75; ist also dem Thonstein von Meißen sehr ähnlich zusammengesetzt. (Schafhäutl in Wöhler's und Liebig's Annal. 51. Bd. S. 259.)

11. Quarzfels.

Syn.: Urquarzfels, Flötzquarz, körniges Quarzgestein, Quarzite, Quarz en roche, Quarz-Rock.

Die Hauptmasse bildet körniger Quarz von grobsplitterigem Bruche, bald dem Krystallinischen, bald dem Dichten sich nähernd; weiß, ins Röthliche, Graue und Braune. — Eingemengt finden sich Feldspath, Glimmer, Turmalin, Carneol, krystallisirter Quarz, Schwefelkies u. s. w. — Durch Aufnahme von Feldspath und Turmalin geht er in Hornfels über, durch Einmengungen von Eisenoxyd und Feldspathkörnern nähert er sich manchen Sandsteinen. — Schichtung fehlt; bisweilen erscheint er in mächtigen Bänken oder platten- und säulenförmig abgesondert. In der Regel ist er vielfach zerklüftet. — Gänge und Lager fehlen.

Das Gestein erscheint immer in untergeordneten Lagern, wo es jedoch oft in beträchtlicher Mächtigkeit im Ur- und Uebergangsgebirge auftritt und schroffe Felsen zusammensetzt.

Der Quarzfels trotzt der Verwitterung in hohem Grade und ragt daher nicht selten in isolirten, bisweilen blendend weißen Felsmassen aus andern ihn umgebenden Gebirgsarten hervor; nur wo er stark zerklüftet ist, zerfällt er endlich in scharfkantige Trümmer. Das Ergebniß der Zersetzung ist ein grobkörniger, unfruchtbarer Quarzsand; die Oberfläche des Gesteins ist meist nackt und bietet nicht einmal Flechten oder Moosen eine taugliche Unterlage.

Anwendung des Gesteins. Der Quarzfels ist eines der dauerhaftesten und festesten Gesteine für Fundamente, Straßen- und Pflasterbauten, aber wegen seiner Härte schwer zu verarbeiten; als Mauerstein taugt er weniger, weil er stark näßt und dem Mörtel keine festen Anhaltspunkte gewährt; manche körnige Abänderungen desselben liefern vortreffliche Mühlsteine für Porzellanfabriken und Blaufarbwerke; übrigens dient er, wie der gemeine Quarz, zur Glas- und Porzellanfabrikation u. dgl.

Verbreitung. Der Quarzfels findet sich am Taunusgebirge auf der Höhe des Gebirgsrückens, bei Reichenbach am Odenwald, bei Weinheim an der Bergstraße, bei Bodenmais und Hohenstrauß in der Oberpfalz, bei Wernigerode, Andreasberg und Ilseburg am Harze, bei Freiberg; ferner in Schweden, Norwegen, Frankreich u. s. w.

12. Hornfels.

Syn.: Kieselschieferfels (Freiesleben), Trapp (Lasius).

Ein dichtes und inniges Gemenge von splitterigem Quarz und dichtem Feldstein, bisweilen mit häufigen Einmengungen von Turmalin; feinkörnig bis dicht, von splitterigem Bruche, rauchgrau, grünlichgrau ins Schwärzliche.

Das Gestein zeigt bisweilen Uebergänge in Granit, Diorit, Thonschiefer, Quarzfels und Weißstein. Von fremden Gemengtheilen finden sich Hornblende, Glimmer, Feldspath und Quarz. Es ist deutlich geschichtet, und erscheint dem Granit aufgelagert in ziemlicher Verbreitung am Harze, wo es beträchtliche Kämme und kleine kegelförmige Berge bildet. — Der Hornfels läßt sich wegen seiner beträchtlichen Härte und Festigkeit mit Vortheil zum Straßen- und Pflasterbau anwenden.

13. Diorit.

Syn.: Grünstein; Ur- und Uebergangsgrünstein; Aphanit; Uebergangstrapp (zum Theil); Kulmitzer Stein; Knopfstein; Diorite (Hauy); Diabase (Brongniart); Roche amphibolique (zum Theil).

Ein inniges feinkörniges Gemenge von Hornblende und Feldstein, bisweilen mit Feldspath untermengt, oder von Hornblende mit Albit, welch letzterem Gestein Einige vorzugsweise den Namen Diorit gegeben haben; von ausgezeichneter Festigkeit und Härte; vom Grobkörnigen ins Feinkörnige und Dichte übergehend. Der dichte, scheinbar gleichartige Diorit heißt Aphanit. Die Farbe ist in der Regel die dunkellauchgrüne, ins Pistaziengrüne und Grünlichgraue übergehend, je nachdem die Hornblende mehr oder weniger vorherrscht.

Die Hornblende ist in der Regel dunkelgrün und an dem krystallinisch-blätterigen Gefüge leicht erkennbar, bisweilen ist sie in feinschuppigen, matten oder erdigen Partien eingemengt.

Der Feldstein, meist graulich oder grünlich weiß, tritt in der Regel gegen die Hornblende zurück und ist meist matt. Wenn Feldspath eingemengt vorkommt, so erscheint er nicht selten in unvollkommenen Krystallen und verleiht dem Gestein ein porphyrartiges Aussehen (Grünsteinporphyr oder porphyrartiger Diorit); durch Einmengung von kugelförmigen Feldsteinkörnern oder Massen entsteht der sogenannte Blatterstein oder Variolit; wenn diese Feldsteinmassen von Hornblende concentrisch umgeben sind und in ihrem Innern einen Kern von Dioritmasse einschließen, der sogenannte Kugeldiorit.

Andesit nennt Abich einen Dioritporphyr der Cordilleren, worin der Feldspath durch Pseudoalbit oder Andesin vertreten ist.

Bisweilen ist der Grünstein mehr oder minder deutlich mit Do-

lomit oder Kalk vermengt und heißt alsdann Erlan oder dolomitischer Grünstein.

Seltener schließt das Gestein Blasenräume ein, die bald leer, bald mit Kalkspath, Grünerde, Quarz, Chalcedon u. dgl. erfüllt sind, oder auch Rollstücke von Feldsteinporphyr enthalten, und heißt dann mandelsteinartiger Diorit. An fremdartigen Einmengungen enthält das Gestein Chlorit, Glimmer, Talk, Schillerstein, Speckstein, Granat, Quarz, Magneteisen, Schwefel- und Kupferkies. Durch Aufnahme von Glimmer geht er in Gneiß, durch Abnahme der Größe seiner Gemengtheile in Aphanit, durch Annahme der schieferigen Absonderung in Dioritschiefer über.

Schichtung und Zerklüftung. Der Diorit ist in der Regel geschichtet oder wenigstens in beträchtliche schichtenähnliche Bänke gesondert; bisweilen fehlt jedoch die Schichtung, oder sie ist sehr unregelmäßig; bisweilen ist er in Säulen abgesondert (Säulengrünstein).

Gänge und Lager. Der Diorit enthält nicht selten Gänge mit Feldspath, Quarz, Kalk- oder Schwerspath erfüllt, welche bisweilen Kupfer- und Eisenerze einschließen; in untergeordneten Lagern findet sich Chlorit- und Glimmerschiefer, Quarz und Hornstein.

Lagerungsverhältnisse. Der Diorit bildet selten selbstständige Gebirge, sondern findet sich meist als untergeordnetes Lager im Ur- und Uebergangsgebirge, namentlich im Granit, Gneiß, Syenit, Serpentin, Glimmer- und Thonschiefer, in der Grauwacke und im Uebergangskalk, oder er füllt gangartige Räume dieser Felsarten aus.

Form der Gebirge. Der Diorit macht, wo er in beträchtlichen Massen auftritt, abgerundete oder kegelartige Berge und Kuppen, die nicht selten nackte und schroffe Felswände darbieten.

Zersetzbarkeit. Die vielfache Zerklüftung des Gesteins giebt nicht selten Veranlassung zur Zertrümmerung, daher man am Fuße der Dioritgebirge oft Haufwerke von Felstrümmern antrifft. Die Gebirgsart selbst widersteht, wenn sie feinkörnig ist, sehr der Verwitterung, wogegen der grobkörnige leichter verwittert. Das Ergebniß der Zersetzung ist ein schwärzlicher oder röthlicher Thon, oder ein eisenschüssiger Grus, der, wenn er durch untergemengte Quarzkörner locker gemacht ist, einen sehr fruchtbaren Boden liefert.

Anwendung. Der derbe Diorit dient als Baustein zu Grundmauern, Ecksteinen, zum Pflaster- und Straßenbau u. dgl., wie Granit, dem er bisweilen an Festigkeit und Dauer nichts nachgiebt; nur wo es sich um große Felsmassen handelt, wie bei Monumenten u. dgl., ist er oft wegen seiner Zerklüftung weniger anwendbar. Kugel- und säulenförmiger Diorit eignet sich gleichfalls zum Chaussée-Beschlag. Manche Diorite, namentlich die corsikanischen Kugeldiorite, nehmen eine schöne Politur an und lassen

sich wie Porphyr zu Tischplatten, Gesimsen, Säulen u. dgl. anwenden. Manche ägyptische Denkmale sollen aus körnigem Diorit bestehen.

Verbreitung. Diese Gebirgsart findet sich beinahe in allen größeren Gebirgen Deutschlands, jedoch selten in beträchtlicher Verbreitung; namentlich am Harz, im Fichtelgebirge, in Böhmen, Schlesien, in der Grafschaft Glaz, bei Ehrenfriedersdorf und Stolpen in Sachsen, im Dillenburgischen, Nassauischen, bei Trier; in Frankreich, Schweden, Schottland, Asien, Nord- und Südamerika u. s. w.

14. Porphyr.

Syn.: Feldsteinporphyr; Felsitporphyr; rother Porphyr; älterer und Uebergangsporphyr; Hornsteinporphyr; Euritporphyr; Porphyre euritique (d'Aubisson); Eurite porphyroide (Brongniart); Pyromeride (zum Theil).

In einer Grundmasse aus dichtem Feldstein liegen Körner oder Krystalle von Feldspath und Quarz, bisweilen auch von Glimmer oder Hornblende. Die Farbe der Grundmasse ist in der Regel die schmutzigrothe oder die graue, seltener gelb, grün, bräunlich oder blau, wodurch die verschiedenen Schattirungen des Porphyrs entstehen. Bisweilen finden sich mehrere Farben zugleich, wodurch die gefleckten und gestreiften Abänderungen entstehen.

Die Grundmasse ist in der Regel dicht, bald von feinkörnigem, bald von erdigem Bruch; die härteren Abänderungen sind bisweilen muschlig oder feinsplitterig. Bisweilen aber ist sie porös oder zellig und nähert sich im Aussehen manchen Mandelsteinen. — Gewöhnlich macht sie den vorherrschenden Theil aus und von ihrer Farbe und ihrem Korn hängt die Beschaffenheit und das Aussehen des Gesteins ab. Man unterscheidet daher rothen (Porfido rosso), grünen (Porfido verde), schwarzen (Porfido nero) u. s. w. Porphyr. In Beziehung auf ihre Bestandtheile ist sie verschiedentlich; besteht sie aus reinem Feldstein, so stellt dies den eigentlichen Feldstein-Porphyr dar; ist sie weicher und thonreicher, so entsteht der Thonporphyr; enthält sie feine Quarztheile eingemengt, oder gleichsam mit ihr verschmolzen, wodurch ein hartes, feinsplitteriges, am Stahl Funken gebendes Gestein entsteht, so nennt man dies Quarz- oder Hornsteinporphyr. Einige nennen jedoch nur denjenigen Porphyr, welcher Quarzkörner enthält, Quarzporphyr.

Der Feldspath zeigt in der Regel eine andere, oder doch eine blässere Farbe als die Grundmasse; meist ist er in länglichten vierseitigen Prismen, welche ringsum von der Grundmasse genau umschlossen sind, seltener in rhombischen oder linsenförmigen Gestalten (Rautenporphyr) oder in abgerundeten Körnern eingesprengt; bisweilen fehlt er auch ganz. Er läßt sich an der blätterigen

Structur, der prismatischen Gestalt, der eigenthümlichen Härte (=6) leicht erkennen; am häufigsten ist er weiß oder röthlich, seltener grünlich oder graulich gefärbt; schwarze Porphyre enthalten nicht selten weiße oder röthliche Feldspathkrystalle, dunkelgrüne, lichtgrüne, rothe, röthlichweiße Krystalle; selten finden sich verschiedentlich gefärbte, z. B. weiße und rothe, weiße und grüne u. s. w. Feldspathkrystalle zugleich. Bisweilen ist der Feldspath halb verwittert.

Nach Wolff besteht der rothe Porphyr der Gegend von Halle aus:

Feldspath	17,91
Oligoklas	36,33
Quarz	37,74
Eisenoxyd, Kalk und Thonerde	6,13
	98,11.

(Erdmann's Journal f. pr. Ch. 36. Bd. 418 und 34. B. S. 210.*)

Der Quarz, meist in abgerundeten Körnern, seltener krystallinisch, zeigt gewöhnlich die graulich weiße Farbe und ist an seiner Härte, seinem zwischen Fett- und Glasglanz die Mitte haltenden Glanze und seiner Durchsichtigkeit gewöhnlich leicht erkennbar; er ist in der Regel sparsamer vorhanden, als der Feldspath und fehlt nicht selten ganz. Wo Feldspath und Quarz fehlen, da geht der Porphyr in Feldstein oder Thonstein über.

Der Glimmer findet sich als außerordentlicher Bestandtheil nicht selten dem Porphyr beigemengt; gewöhnlich ist er nur sparsam und in kleineren Blättchen vorhanden; die Farbe zeigt dieselbe Verschiedenheit wie beim Granit. — Durch Zunahme des Glimmers, Feldspaths und Quarzes, und Abnahme der Grundmasse entstehen die granitartigen Porphyre, oder auch bei Vorherrschen des Glimmers Glimmerporphyre, welche nicht selten Uebergänge in den Granit bilden. — Bisweilen enthält der Porphyr Einmengungen von Bruchstücken älterer Gebirgsarten, als Granit, Gneiß u. s. w., wodurch er sich dem Roth-Todtliegenden nähert oder in dasselbe übergeht.

Schichtung und Zerklüftung. Der Porphyr ist in der Regel ungeschichtet und setzt ansehnliche Gebirgsmassen zusammen; jedoch zeigt er bisweilen, namentlich, wenn die krystallinischen Einmengungen seltener werden, plattenförmige oder schieferige Absonderung; ziemlich selten erscheinen Porphyre mit kugeliger Absonderung (Kugelporphyr), oder es erscheinen Kugeln aus Feldspath und Quarz zusammengesetzt in dem Feldsteinteig, was man Pyromerid genannt hat**). Am häufigsten ist jedoch die säulenförmige oder prismatische Zerklüftung, wie überhaupt der Porphyr eines der

*) Eine Reihe chem. Analysen verschiedener Porphyre aus den Vogesen, Alpen, Aegypten von Delesse s. Erdmann's J. f. pr. Ch. 43, 417—438 (1848).

**) Der Pyromerid ist bis jetzt nur auf Corsica gefunden worden.

am meisten zerklüfteten Gesteine ist. Die Klüfte sind nicht selten leer und weit, bisweilen auch mit Gangmasse erfüllt, aus Quarz, Feldspath, Schwerspath, oder Flußspath bestehend und bisweilen Eisen-, Kupfer-, Braunstein-, Zinn- und Quecksilbererze einschließend; in untergeordneten Lagern erscheint bisweilen Steinkohle und Kohlenblende. In der Regel ist das Gestein arm an Erzen; Petrefacten fehlen gänzlich.

Lagerungsverhältnisse. Der Porphyr erscheint in der Regel an der Grenze des Urgebirgs, dem Granit, Gneiß, oder Glimmerschiefer aufgelagert, oder im Uebergangsgebirge, die Grauwacke oder den Thonschiefer bedeckend und übergreifend, oder im älteren Flötzgebirge, wo er die Steinkohlenformation oder das Rothe-Todtliegende durchbricht oder überlagert. Erstern hat man sonst Urporphyr, letztere Uebergangs- und Flötzporphyre genannt; nicht selten erfüllt er gangartige Räume in den angeführten Formationen.

Form der Gebirge. Wo der Porphyr in beträchtlichen Massen auftritt und ganze Berge zusammensetzt, was jedoch selten der Fall ist, da bildet er nadelförmige Hörner und scharfe Gräte, oder Kegel mit schroffen Felswänden und scharf eingeschnittenen Thälern und Abgründen; nicht selten ragen isolirte derartige Porphyrmassen aus dem umgebenden sanftern Gebirge hervor; gewöhnlich sind die Thäler und Abhänge solcher Gebirge mit einem Haufwerk von Porphyrtrümmern bedeckt.

Zersetzbarkeit. Der Porphyr ist eines der dauerhaftesten und härtesten Gesteine, seine dichte, meist glatte Bruchfläche trotzt Jahrhunderte hindurch dem Zahne der Zeit; am dauerhaftesten sind die dichten, quarzigen Feldstein- und Hornsteinporphyre, am wenigsten dauerhaft die thonigen und mandelsteinartigen. Ebenso widerstehen diejenigen, welche den Quarz in Krystallen und viele Glimmerblättchen enthalten, weniger dem Einfluß der Atmosphäre. Aber die vielfache Zerklüftung des Gesteins, welche der Witterung jeden Einfluß gestattet, macht, daß die Felsmassen leicht in Trümmern zerfallen. Das Ergebniß der Zersetzung ist ein thoniger, fetter, mehr oder weniger mit Quarzkörnern untermengter fruchtbarer Boden. Die Felswände sind nackt und kahl und gestatten nur magern Schorfflechten und schmächtigen Laubmoosen ein spärliches Fortkommen.

Beschaffenheit der Quellen. Das Porphyrgebirge ist meist reich an Quellen, welche gewöhnlich aus dem Liegenden der Formation ihren Ursprung nehmen, wie es die Zerklüftung des Gesteins erwarten läßt. Bei Kreuznach und am Giebichenstein bei Halle entspringen Soolenquellen daraus, sonst sind die Wasser des Porphyrgebirges in der Regel sehr rein.

Anwendung. Der Porphyr ist wegen seiner Härte und Dauerhaftigkeit eines der ausgezeichnetsten Baumaterialien und läßt sich überall anwenden, wo ein bedeutender Druck auszuhalten ist,

oder wo man die Einflüsse der Witterung abzuwenden hat. Er ist eines der ausgezeichnetsten Materialien zum Straßen- und Pflasterbau, zu Fundamenten, Strebepfeilern, Eckfteinen u. dgl. Zu Mauersteinen bei Gebäuden eignen sich die dichten Abänderungen weniger, weil sie gerne näffen. Zu größern Monumenten kann das Gestein wegen seiner Zerklüftung seltener verwendet werden.

Die härtern Abänderungen des Porphyrs nehmen eine ausgezeichnete Politur an, welche die des Marmors bei Weitem übertrifft. In Schweden wird aus den Porphyren von Elfdalen eine Menge zierlicher Geräthe, Dosen, Urnen, Vasen, Tischplatten u. dgl. verfertigt.

Die Alten haben den Porphyr zu Säulen, Fußböden, Urnen, Badewannen, Grabmälern und sogar zu Bildsäulen verwendet; am meisten geschätzt war der grüne antike (Porfido verde antico), welcher in einer dunkelgrünen Grundmasse lichtgrüne Feldspathkrystalle enthält und aus Aegypten kommen soll; (Urquart fand den P. antico anstehend oberhalb Poros, auf Naros, auf den Gipfeln des Pindus, dem Olymp und in den Bergen von Chalcidika). Die Kirchen zu Venedig und Rom enthalten sehr geschätzte Denkmäler daraus. Auch der rothe antike Porphyr (P. rosso antico) wurde namentlich von Aegyptern vielfach verwendet; auch in Venedig, Florenz und Rom sieht man viele Kunstwerke daraus verfertigt. Die 40 Fuß hohen Säulen der Sophienkirche zu Konstantinopel, der Obelisk Sixtus V. zu Rom u. s. w. bestehen daraus.

Verbreitung. Der Porphyr ist ein ziemlich verbreitetes Gestein, das sich fast überall gangartig findet, wo das Urgebirge von Uebergangs- oder Flötzgebirgen überlagert wird. In Deutschland sind die Höhen des Schwarzwaldes, bei Triberg, Alpirsbach, in den Umgebungen des Höllenthals, bei Rippoldsau, Baden u. s. w. theilweise davon bedeckt. Er ruht hier überall auf dem Granitgneiß und bildet bisweilen Uebergänge in das Todtliegende, von dem er gewöhnlich bedeckt wird. Besonders verbreitet ist er in den Vogesen, am Thüringer Wald, im Erzgebirge; in den Alpen erscheint er namentlich in den Umgebungen von Botzen und Collmann.

15. Urkalk*).

Syn.: Körniger Kalk; parischer und kararischer Marmor; salinischer Kalkstein; Calcaire primitif; primitive Limestone.

Ein krystallinisch-körniger, oder körnigblätteriger Kalkstein; weiß, gelblich, röthlich, bläulich, bisweilen ins Graue und Braune ver-

*) Nicht aller körnige Kalk und nicht alle weißen Marmorarten gehören zum Urkalk; es giebt im Trapp- und Flötzgebirge dergleichen Gesteine, welche dem Aeußern nach ganz mit dem Urkalk übereinstimmen und sich also blos durch die Lagerungsverhältnisse davon unterscheiden; von diesen gilt daher alles hier Gesagte, mit Ausnahme der Lagerung.

laufend, seltener gefleckt oder gestreift; grob bis feinkörnig, bisweilen dem Dichten sich nähernd.

Von fremdartigen Einmengungen finden sich Talk, Glimmer, Asbest, Hornblende, Quarz, Feldspath, Granat, Graphit, Magneteisen, Bleiglanz, Kupferkies u. s. w.; in untergeordneten Lagern erscheint Serpentin, Diorit, Schwefelkies, Brauneisenstein, Bleiglanz u. s. w. Gänge fehlen in der Regel.

Der Urkalk ist meist massig und nur selten geschichtet, häufig erscheint er in beträchtliche Bänke gesondert; Spalten und Klüfte durchziehen denselben meist in verschiedenen Richtungen.

Lagerungsverhältnisse. Der Urkalk erscheint in der Regel in beträchtlichen Lagern dem Urgebirge untergeordnet, namentlich im Glimmerschiefer und Gneiß, seltener im Granit eingeschlossen oder demselben aufgelagert; auch im Serpentin, Thon- und Chloritschiefer findet er sich. Wo er in beträchtlichen Massen auftritt, da bildet er steile Berge mit schroffen Gehängen, welche wegen ihrer glänzend weißen Farbe oft in weiter Ferne sichtbar sind.

Zersetzbarkeit. Die feinkörnigen und innig verbundenen derben Abänderungen des Gesteins widerstehen in der Regel den Einflüssen der Atmosphäre sehr lange; die grobkörnigen und blätterigen oder späthigen dagegen verwittern leicht, zerfallen zu Kalkgrus und bilden einen kalkigen Boden; auch die unreineren, mit fremdartigen Mineralien untermengten körnigen Kalke sind der Verwitterung nicht sehr unterworfen.

Anwendung. Die reineren, klein- und feinkörnigen Abänderungen liefern ein vortreffliches Material zu Bildhauerarbeiten und zu Bauten aller Art, die unreinern dienen zu gemeinem Mauerwerk. Der grün- oder gelbgefleckte, Glimmer enthaltende körnige Kalk ist unter dem Namen Zwiebelmarmor, Cipollino, bekannt. Gebrannt liefert der reine Urkalk einen vortrefflichen Aetzkalk.

Der körnige Kalk ist in den meisten größeren Gebirgen Europas verbreitet, namentlich in der Centralkette der Alpen, in Böhmen, Schlesien, im Erzgebirge, im Fichtelgebirge, in den Pyrenäen, Apenninen, auf den griechischen Inseln, auf Morea, in Schweden und Norwegen u. s. w.

Zweite Gruppe.

Schieferige Urgebirgsarten.

Syn.: Plutonische Schiefergesteine; Urschiefer. Primary Slate.

Durch mehr oder minder deutliches Schiefergefüge und regelmäßigere Lagerung ausgezeichnete Gesteine; die krystallinischen Körner oder Blätter häufig weniger deutlich erkennbar als bei der vorigen Reihe; sie erscheinen nicht in Gängen, desto häufiger mit ein-

ander wechsellagernd, bisweilen enthalten sie in fremdartigen Einlagerungen die vorigen Gesteine (z. B. körnigen Kalk Tab. VII. B. Fig. x.) Granite u. dgl., oder sie werden von dergleichen Gängen durchzogen. Die zahlreichen krystallinischen Mineralien, welche sie enthalten, deuten hinlänglich ihre Entstehung auf (feurig- oder wässrig-) flüssigem Wege an, und ihre zahlreichen Erzeinschlüsse in Gängen und Lagern machen sie besonders wichtig für den Bergmann.

16. Gneiß.

Syn.: Schieferiger Granit; Gneuß.

Schieferig-körniges (flasriges) Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, worin besonders die Glimmerblättchen in einer Richtung geordnet liegen, wodurch die schieferige Absonderung des Gesteins bedingt wird.

In Beziehung auf Größe des Korns, auf Färbung und Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile findet dieselbe Verschiedenheit Statt, wie beim Granit, doch sind grobkörnige und grobflasrige Gneiße weit seltener, als grobkörnige Granite; auch erreichen die einzelnen Bestandtheile nie die Größe derjenigen des Granits.

Bisweilen wird der Quarz vorherrschend und das Gestein geht in Quarzfels über. Durch überwiegendes Hervortreten des Glimmers finden Uebergänge in Glimmerschiefer Statt. Bisweilen wird der Glimmer durch Talk ersetzt, so daß ein wahrer Talkgneiß entsteht; nicht selten finden sich kleine Lager und Trümmer solcher Abänderungen abwechselnd mit dem gewöhnlichen Gestein. Am häufigsten geht jedoch der Gneiß in Granit über, indem das körnig-krystallinische Gefüge überhandnimmt und das schieferige verschwindet. Diese Uebergänge sind bisweilen so häufig, daß man nicht weiß, ob man das Gestein zum Granit oder zum Gneiß rechnen soll, daher man es dann gewöhnlich Granit-Gneiß nennt. Durch Aufnahme von Hornblende geht er bald in Syenit, bald in Hornblendeschiefer über. Durch Abnahme des Korns und Vorherrschendwerden der schieferigen Structur nähert er sich bald dem Thonschiefer, bald durch Aufnahme von Talkblättchen dem Talkschiefer.

Lager und Gänge. Der Gneiß zeigt deutliche und ausgezeichnete Schichtung. — In Beziehung auf fremdartige Lager zeigt er dieselben Verhältnisse, wie der Granit; am häufigsten finden sich in ihm Quarz, Feldspath, Chloritschiefer, Talkschiefer, Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer, Syenit, Serpentin, Granit, und von Erzen: Magneteisen, Eisenglanz, Roth-Eisenstein und Kupferkies. Die Gänge sind häufiger und nicht selten erzreicher, als im Granit, die Gangmasse besteht namentlich in Quarz, Kalkspath, Flußspath und

Schwerspath, wozu nicht selten schön krystallisirte Mineralien aus der Reihe der Thonerdesilicate hinzukommen. Die Erze bestehen namentlich in Kupfer- und Bleierzen, die bisweilen silberhaltig sind, seltener in Zinnstein.

Lagerungsverhältnisse. Der Gneiß lagert häufig auf Granit und geht nach oben allmälig in Glimmerschiefer über, oder er wird von demselben überlagert; nicht selten wechsellagert er mit diesen beiden Gebirgsarten, oder er wird vom Granit übergriffen. In den Alpen von Savoyen und in der Gegend von Trient soll er sogar mit Grauwacke und Thonschiefer wechsellagern.

Umrisse der Gneißgebirge. Die Gneißgebirge stehen rücksichtlich ihrer äußeren Form, wie in ihren Bestandtheilen in der Mitte zwischen Granit- und Glimmerschiefergebirgen, d. h. sie sind schroffer und weniger verflächt, als letztere, und minder schroff und zackig, als erstere. Nicht selten zeigen die Felswände ein treppenartiges, die Berge ein terrassenförmiges Aussehen, womit zugleich eine Neigung zur Plateau-Bildung sich verbindet. Wo Granit und Gneiß zugleich vorkommen, da erhebt sich nicht selten der Granit über den Gneiß und nimmt die höchsten Punkte des Gebirges ein; solche Gebirge zeigen alsdann gegen die Thalsohle hin die sanftern Formen des Gneißes, gegen die Spitze die schrofferen des Granits.

Zersetzbarkeit. Der Verwitterung ist der Gneiß schon um seines schieferigen Gefüges willen im Durchschnitt mehr ausgesetzt, als der Granit, und zwar um so mehr, je vorherrschender der Glimmer und somit die schieferige Structur ist. Dagegen sind sehr quarzreiche und glimmerarme, dem Quarzfels sich nähernde Gneiße oft viel dauerhafter an der Luft, als manche Granite, und trotzen dem Zahne der Zeit so gut, wie der festeste Quarzfels. — Das Resultat der Zersetzung ist ein mehr oder minder feinkörniger Grus und Sand, der in seinen Eigenschaften mit dem Granit-Grus übereinkommt.

Von dem Gneißboden gilt dasselbe, was oben beim Granitboden gesagt wurde, nur mit dem Unterschiede, daß wegen der leichtern Zersetzbarkeit des Gesteins auf dem Gneiß nicht selten eine tiefere Schicht fruchtbaren Bodens ruht, als auf dem Granite.

Anwendung des Gesteins. Der Gneiß taugt wegen seines schieferigen Gefüges nicht zu jenen großen Denkmälern der Kunst, wie der Granit, läßt sich dagegen leichter in Platten brechen, die sich zum Belegen von Fußböden u. dgl. eignen. Er dient ferner als gemeiner Mauerstein für Grund- und Feldmauern, zur Grundlage von Kunststraßen, zu Hochöfen und anderem ähnlichen Mauerwerke. Die härtern, glimmerärmern Abänderungen geben vortreffliche Pflastersteine und eignen sich auch vorzugsweise zum Straßenbau. Weniger tauglich ist der Gneiß zu Mühlsteinen, weil er bald zu hart, bald zu weich ist; doch können die quarzreichen Abänderungen als Bodensteine für Farbemühlen u. dgl. bisweilen

mit Vortheil verwendet werden. — In Beziehung auf Mineral- und andere Quellen gilt vom Gneiß Alles, was vom Granit gesagt wurde.

Verbreitung des Gesteins. Der Gneiß findet sich in sämmtlichen Hauptgebirgen Deutschlands, mit Ausnahme des Jura und des rheinischen Schiefergebirges, in Begleitung des Granits; er ist namentlich vorherrschend im Schwarzwald, am Odenwald, Spessart, Erzgebirge, Riesengebirge und Böhmer-Walde; dagegen ist er in den Alpen, am Harze und am Fichtelgebirge weniger verbreitet.

17. Topasfels.

Ein krystallinisch-körniges oder körnig-schieferiges Gemenge von Topas, Quarz und Turmalin, wovon die beiden ersten meist in Krystallen oder krystallinischen Körnern, letzterer in Nadeln oder eingesprengt vorkommen. — Eingemengt enthält die Gebirgsart namentlich Glimmer und Steinmark, letzteres meist kleine mit Topasen und Bergkrystall ausgekleidete Höhlen oder Drusenräume erfüllend. — Schichtung fehlt. Zerklüftungen und Spalten sind nicht selten. — Findet sich als isolirte Masse im Thon- oder Glimmerschiefer am Schneckenstein bei Auerbach im Voigtlande.

18. Glimmerschiefer.

Syn.: Granitin; Landschiefer; Gestellstein; Urschiefer; Micachiste; Mica-Slate.

Ein schieferiges Gemenge von Quarz und Glimmer, in der Regel mit Vorherrschen des letztern. — Der Quarz ist gewöhnlich feinkörnig und an seiner graulichweißen Farbe, seinem zwischen Fett- und Glasglanz in der Mitte stehenden Glanze und seiner Härte leicht erkennbar. — Der Glimmer, bald silberweiß, ins Gelbe und Tombakbraune oder ins Bläuliche und Grüne, bald schwärzlichgrau ins Sammetschwarze, drückt dem Gestein seinen eigenthümlichen Glanz und sein schieferiges Gefüge auf. Bisweilen wird er durch Talk oder Chlorit theilweise verdrängt, wodurch dann die Uebergänge in Talk- und Chloritschiefer entstehen. Durch Aufnahme von Thontheilchen und Abnahme der Glimmertheilchen an Größe geht das Gestein in Thonschiefer über, wobei es oft schwer wird, die Grenzen beider Gesteine anzugeben.

Durch Aufnahme von Feldspaththeilchen, welche auch bisweilen in Adern oder Lagern ausgeschieden sich finden, geht der Glimmerschiefer in Gneiß über, ein Fall, der namentlich im Liegenden des Gesteins nicht selten vorkommt. Durch Aufnahme von Hornblende geht er allmälig in Hornblendeschiefer über, ein Gestein, das nicht selten mit dem Glimmerschiefer wechsellagert.

Der Glimmerschiefer ist reich an Einschlüssen anderer oft schön krystallisirter Mineralien, namentlich finden sich darin Granat,

Cyanit, Staurolith, Smaragd, Tremolit, Strahlstein, Graphit; ferner Rutil, Magneteisen, Glanzkobalt, Kupferkies und Gediegen-Gold.

Lager und Gänge. In untergeordneten Lagern schließt das Gestein nicht selten Quarz, Feldspath, Kupferkies, Magneteisenstein, Chromeisen, desgleichen Talk-, Chlorit- und Hornblendeschiefer, seltener Gyps (sogenannten Urgyps), und vorzugsweise körnigen Kalk ein. — Der Glimmerschiefer ist besonders reich an Gängen, welche außer Quarz, Kalkspath und Schwerspath nicht selten Silber-, Blei- und Eisenerze, seltener Gold, Antimon-, Kobalt- und Kupfererze führen. Nicht selten durchsetzen auch Granit- und Porphyrgänge denselben.

Lagerungsverhältnisse. Der Glimmerschiefer ruht, wo er mit andern Urgebirgsarten, z. B. Granit und Gneiß, zugleich vorkommt, in der Regel auf diesen, seltener wechsellagert er mit ihnen, und am seltensten wird er von ihnen überlagert; er nimmt daher in der Regel die höhern Theile der Gebirge ein und namentlich in dem Fall, wo der Granit nicht zu sehr beträchtlichen Höhen und Kuppen in die Höhe geschoben ist und den Glimmerschiefer nicht durchbrochen hat.

Umrisse der Gebirge. Das Glimmerschiefergebirge zeigt, wie es sich von der ausgezeichneten Schichtung des Gesteins erwarten läßt, überall eine Tendenz zur Plateaubildung, breitgezogene und in die Länge gedehnte Gebirgsrücken, mit sanften gerundeten Wellenlinien; die Thäler besitzen nicht jene schroffen, tiefgegrabenen Schluchten, wie im Granit- und Gneißgebirge, sondern sanfte Abhänge und breite Sohlen; nur wo das Gestein durch vulkanische Kräfte oder andere gewaltsame Erschütterungen gehoben oder aufgerichtet wurde, wie in einzelnen Theilen der Centralkette der westlichen Alpenwelt, da zeigen auch die Umrisse der Gebirge nicht selten zackige und schroffe Gestalten.

Zersetzbarkeit. Der Glimmerschiefer verwittert an der Luft in der Regel sehr leicht, und zwar um so leichter, je reicher er an Glimmer und je grobblätteriger der letztere ist; dagegen quarzreiche und feinschuppige Abänderungen oft ziemlich lange der Witterung trotzen. Talkige und thonige Glimmerschiefer verwittern ebenfalls gern.

Das Resultat der Zersetzung ist ein lockerer, glimmerreicher Sandboden, welcher an Fruchtbarkeit dem Granitboden nichts nachgiebt.

Anwendung des Gesteins. Die schieferige Structur des Glimmerschiefers und seine daher rührende Neigung, in Platten zu brechen, macht ihn vorzüglich geeignet zum Belegen von Dächern, Fußböden, Wasserleitungen u. dgl., nur müssen hiezu feinschuppige und quarzreichere Abänderungen gewählt werden, welche der Verwitterung nicht zu sehr unterworfen sind; in manchen Gegenden

wird er ferner zum Hochofenbau verwendet; in Schweden und Norwegen dient der granatenreiche Glimmerschiefer als Mühlstein; zum Straßen- und Pflasterbau taugt er wegen seiner Weichheit nicht, außer wenn er sehr quarzreich ist. — In Beziehung auf Quellenreichthum gilt von ihm Alles, was oben beim Granit gesagt wurde.

Verbreitung. Der Glimmerschiefer ist vorzugsweise im östlichen Theile der Centralkette der Alpen verbreitet, wo er in der Regel von der Thalsohle bis zu den höchsten Berggipfeln hinaufsteigt, daher auch dieser Theil der Alpen nicht jene schroffen Nadeln und Hörner zeigt, wie der westliche. Am Fichtelgebirge, in den Sudeten, am Erzgebirge, am Thüringer- und Böhmer-Wald und in den Karpathen ist der Glimmerschiefer sehr verbreitet; dagegen fehlt er am Schwarzwald, am Harz, am rheinischen Schiefergebirge und im Schweizer- und schwäbisch-fränkischen Jura. In Schweden und Norwegen macht er die Hauptgebirgsart des Hochgebirges aus, ebenso im südlichen Theile der Cordilleren; das Himalayagebirge in Asien besteht größtentheils aus diesem Gestein.

19. Urthonschiefer*).

Syn.: Schiste argileux (Brochant); Phyllade primitif; Clay-slate.

Ein inniges, scheinbar gleichartiges Gemenge von kieselsaurer Thonerde mit mehr oder weniger Glimmer-, Feldspath-, Talk-, auch Hornblendetheilchen**), von ausgezeichnet schieferigem Gefüge und splitterigem, bisweilen erdigem Bruche. Die vorherrschende Farbe ist die graue; bisweilen grünlich oder schwärzlich graue, seltener die rothe; bisweilen finden sich auch mehrere Farben zugleich, und das Gestein erscheint gefleckt.

Durch deutliches Auftreten der Glimmerblättchen geht das Gestein in Glimmerschiefer, durch häufigeres Erscheinen von Talk in Talkschiefer über. Diese Uebergänge sind oft so unmerklich, daß sich die Grenzen der verschiedenen Gebirgsarten kaum angeben lassen. Das äußerst feine, oft nur durch das Vergrößerungsglas wahrnehmbare Korn, das besonders deutlich ausgesprochene schieferige Gefüge und der ziemlich beträchtliche Härtegrad sind indeß immerhin die am meisten unterscheidenden Merkmale des Thonschiefers.

Je nachdem ein oder der andere Bestandtheil die Oberhand

*) Der Urthonschiefer ist von dem Uebergangsthonschiefer (s. weiter unten Nr. 27.) nur durch die Lagerungsverhältnisse und den Mangel an Versteinerungen zu unterscheiden, und bildet auch manchmal Uebergänge in denselben, sowie in Grauwacke.

**) Nach d'Aubisson's Analyse bestand ein dünnschieferiger Thonschiefer aus 48,6 Kieselerde, 23,5 Thonerde, 1,6 Talkerde, 11,3 Eisenoxyd, 0,3 Manganoxyd, 4,7 Kali, 0,3 Kohlenstoff, 0,1 Schwefel, 7,6 Wasser und flüchtige Theile.

gewinnt, erhält das Gestein verschiedene Eigenschaften; so wird durch Vorherrschen des Quarzes der Thonschiefer härter und gewöhnlich auch dickschieferiger, es entsteht der sogenannte Wetzschiefer; der dünnschieferige quarzreiche Thonschiefer ist unter dem Namen Dachschiefer bekannt*). Durch Hervortreten der thonigen Bestandtheile dagegen wird er weicher und giebt beim Anhauchen einen auffallenden Thongeruch von sich. — An fremden Einmengungen enthält das Gestein Chlorit, Glimmerblättchen, Quarzkörner, Chiastolith, Hornblende, Schwefelkies, Granat, Turmalin, Magneteisen u. s. w.

Schichtung und Zerklüftung. Der Thonschiefer zeigt ausgezeichnete Schichtung und steht gewöhnlich in sehr mächtigen Bänken an. Die Schichten lagern bald horizontal, bald zeigen sie verschiedene Fallwinkel; manchmal stehen sie sogar senkrecht, je nachdem sie mit größerer oder geringerer Gewalt aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben wurden; diese ist überall die horizontale. — Die Absonderung ist bald grob-, bald dünnschieferig, die Schieferflächen sind nicht selten wellenförmig gebogen.

Der Thonschiefer ist nicht selten regelmäßig zerklüftet; die Klüfte bilden meist bestimmte schiefe Winkel und laufen unter sich parallel, so daß das Gestein in rhomboidischen Platten bricht. Die Klüfte und gangartigen Räume führen Quarz-, Kalk- und Schwerspath, Gyps (Urgyps), Eisen- und Bleierze; auch Granit, Diorit, Basalt, Porphyr u. s. w. — Lagerartig erscheint im Urthonschiefer Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Syenit, Talk und Talkschiefer, Hornblende- und Chloritschiefer.

Lagerungsverhältnisse. Die Lagerungsverhältnisse des Urthonschiefers sind sehr mannichfach; wenn er im Urgebirge auftritt, so erscheint er meist gegen das Ausgehende der Formation dem Glimmerschiefer, Talk- oder Chloritschiefer, seltener dem Gneiß oder Granit aufgelagert.

Umrisse des Thonschiefergebirges. Der Thonschiefer bildet, wo er in seinen Lagerungsverhältnissen nicht gestört ist, weit ausgedehnte Ebenen und wellenförmige Hügel, die Felswände zeigen nicht selten treppenförmige Vorsprünge von dem verschiedenen Widerstand, den die einzelnen Schichten der Einwirkung der Atmosphäre entgegensetzen.

Zersetzbarkeit. Der Thonschiefer verwittert leicht, wenn die quarzigen Bestandtheile zurücktreten, und zerfällt in dünne Blättchen und zu thoniger Erde; dagegen widerstehen die quarzreichern Abänderungen der Einwirkung der Atmosphäre oft in hohem Grade. Frembartige Einmengungen, namentlich von Schwefelkies, Talk u. dgl., begünstigen dagegen die Verwitterung sehr. Der daraus entstehende Boden ist mehr oder weniger thonig und in der Regel sehr fruchtbar.

---

*) Die meisten Wetz- und Dachschiefer gehören indessen dem Uebergangsthonschiefer an.

Anwendung. Der Urthonschiefer wird in Platten zum Belegen von Dächern, Fußböden, Treppen, Sockelverkleidungen, Canälen, Tischplatten u. s. w. verwendet. — Die Verbreitung ist nicht sehr beträchtlich und beschränkt sich meist auf die Nähe des Glimmer-, Talk- und Chloritschiefers. In den Alpen, am Erzgebirge, in Böhmen, in Schweden und Norwegen u. s. w. tritt er oft in beträchtlichen Massen auf.

20. Talkschiefer.

Syn.: Schieferiger Talk, Schiste talqueux, Talc schistoide.

Die Hauptmasse macht der Talk in schieferigem Gefüge verbunden; weiß, grau, grün, röthlich; sehr weich, fühlt sich fettig an; Bruch schieferig-blätterig ins Splitterige.

Das Gestein enthält nur selten fremde Einmengungen, unter diesen Glimmer, Feldspath, Quarz, Granat, Turmalin, Strahlstein, Asbest, Magneteisen, Schwefelkies. Durch Aufnahme von Chlorit geht er bisweilen in Chloritschiefer, von Glimmer in Glimmerschiefer über; nicht selten sind ferner Uebergänge in Thonschiefer. — Das Gestein zeigt deutliche Schichtung. In Gängen führt es Quarz, Kalkspath, Schwefelkies, Gold und andere Erze; in Lagern Zeichenschiefer.

Der Talkschiefer findet sich meist als untergeordnetes Glied im Ur- und Uebergangsgebirge, oder an der Grenze zwischen beiden. Wo er in größeren Massen erscheint, bildet er gerundete oder flache Berge und Hügel; er verwittert leicht und bildet einen fetten, thonartigen Boden.

Anwendung. Der Talkschiefer kann wegen seiner Weichheit weder zum Straßenbau, noch zu andern Bauten verwendet werden, außer wo er keinen beträchtlichen Druck auszuhalten hat, wie z. B. beim Ausmauern von Wänden und bei Feldmauern. — Die Verbreitung ist im Allgemeinen gering. Er findet sich am Fichtelgebirge, am rheinischen Schiefergebirge, in den Alpen der Schweiz, in Piemont und Tyrol, in den Apenninen, auf Corsica, in Frankreich u. s. w.

21. Chloritschiefer.

Syn.: Schneidestein (zum Theil); Schiste-Chlorite.

Die Hauptmasse macht der Chlorit, von schwärzlich grüner oder berggrüner Farbe und schieferigem Gefüge. — Eingemengt findet sich Glimmer, Talk, Hornblende, Quarz, Feldspath, Granat, Turmalin, Cyanit, Bitterspath, Magneteisen, Kupfer-, Schwefel- und Arsenikkies. Durch Aufnahme von Talk geht er in Talkschiefer, von Glimmer in Glimmerschiefer über; seltener sind die Uebergänge in Thonschiefer. — Das Gestein zeigt ausgezeichnete Schichtung; die Schichten sind

meist wellenförmig gebogen; Zerklüftungen sind häufig, aber unbeträchtlich. — In Gängen findet sich Quarz, bisweilen mit Schwefel- und Arsenikkies; in Lagern namentlich Kupfer- und Schwefelkies; in Nestern Steinmark, Topas, Bergkrystall u. s. w. — Findet sich meist als untergeordnetes Glied im Glimmerschiefer-, Gneiß- und Thonschiefergebirge. — Die Verbreitung ist unbeträchtlich. Er findet sich namentlich in dem Glimmerschiefer der Alpen, in Böhmen, in den Karpathen und in Brasilien.

22. Hornblendeschiefer.

Syn.: Schieferige Hornblende; Schiste amphibolique.

Aus schieferig krystallinischen Hornblendetheilchen bestehend; dunkel-lauchgrün, ins Schwarze, bisweilen strahlig-blätterig, bald dick-, bald dünnschieferig. — Von fremden Gemengtheilen finden sich: Feldspath, Quarz, Glimmer, Chlorit, Granat, Magneteisen, Schwefelkies u. s. w. Durch Aufnahme von Quarz und Glimmer geht er in Glimmerschiefer, durch Hinzutreten von Feldspath in Dioritschiefer, durch Aufnahme von Quarz und Feldspath in Gneiß über. Wenn die Hornblende ein verworren blätteriges krystallinisches Gefüge annimmt, so nähert sich die Felsart dem Hornblendegestein.

Der Hornblendeschiefer ist meist deutlich und regelmäßig geschichtet; die Schichten sind in der Regel dünn und wenig mächtig; Zerklüftungen sind häufig. In Gängen findet sich Feldspath, Quarz und Schriftgranit; in Lagern erscheint körniger Kalk, Quarz, Gneiß, Glimmerschiefer, Talk- und Chloritschiefer. In der Regel findet sich der Hornblendeschiefer als untergeordnetes Glied im Gneiß und Glimmerschiefer, seltener dem Thonschiefer ein- oder aufgelagert; wo er in größeren Massen auftritt, bildet er mehr flache und niedrige Berge und Hügel.

Die Verbreitung ist gering. Er findet sich z. B. am Schwarzwald (im Höllenthal, Wiesenthal), im Erzgebirge, am Thüringer Wald, Fichtelgebirge, in Schlesien, in der Centralkette der Alpen, im Wallis, Fassathal, Salzburgischen, in Schweden und Norwegen u. s. w.

Anwendung. Der Hornblendeschiefer läßt sich wie das Hornblendegestein zum Straßenbau und zu gemeinem Mauerwerk, ferner zum Belegen von Fußböden und Treppen und sogar zum Dachdecken benutzen; je feinblätteriger das Gestein ist, desto weniger verwittert es und desto tauglicher ist es zu diesen Zwecken.

23. Dioritschiefer.

Syn.: Grünsteinschiefer; Syenit- oder Hornschiefer (zum Theil); Diorite schistoide (Hauy); Diabase schisteuse (Brongniart).

Ein inniges Gemenge von Feldstein und Hornblende, von ge-

rade-, meist dickschieferigem Gefüge; meist schmutziggrün ins Graue und Schwärzliche, bisweilen Quarzkörner, Granaten oder Glimmer eingesprengt enthaltend. Seltener erscheinen Schwefelkies oder Titanit eingesprengt. — Durch Hervortreten des körnigen Gefüges geht das Gestein in Diorit, durch Ausscheidung der Hornblende in Hornblendeschiefer über.

Schichtung und Zerklüftung sind in der Regel deutlicher, als beim Diorit. Die Lagerungsverhältnisse theilt er mit demselben. — Das Gestein verwittert leicht; die Resultate der Zersetzung sind dieselben wie beim Diorit. — Die Form der Gebirge zeigt, wo er zu Tage steht und in beträchtlichen Massen auftritt, abgerundete und flache Gestalten oder Hochebenen. — Die Verbreitung des Gesteins ist nicht sehr beträchtlich. Am Fichtelgebirge findet es sich bei Berneck; in Böhmen bei Kupferberg und Oberhals; am Erzgebirge bei Gersdorf, Siebenlehen, Roßwein; am Harz bei Kaltenthal und Radauthal; in den Alpen am Montblanc; ferner in Frankreich, Schweden u. s. w.

Der Dioritschiefer läßt sich in Platten zum Dachdecken, zum Belegen von Fußböden u. dgl. verwenden; ferner dient er als Bau- und Mauerstein, wie der Diorit.

24. Turmalinschiefer.

Syn.: Schörlschiefer.

Ein körnig-schieferiges Gemenge von Quarz und Turmalin, mit zufälligen Einmengungen von Glimmer, Chlorit, Granat, Zinnstein. In Gängen erscheint Quarz mit Zinnerzen, Turmalin und Glimmer.

Findet sich dem Granit aufgelagert bei Eibenstock am Erzgebirge.

25. Itakolumit.

Syn.: Gelenkquarz; biegsamer Sandstein; **Grès fléxible du Brésil; Hyalomicte.**

Ein körnig-schieferiges Gemenge von Quarz und Talk oder Chlorit, mit Vorherrschen des Quarzes; bisweilen biegsam; fest bis zerreiblich; bisweilen Uebergänge in Talk- und Chloritschiefer, oder auch in Thon- und Eisenglimmerschiefer zeigend; deutlich geschichtet und häufig goldführende Quarzgänge einschließend, bald auf Thonschiefer, bald auf thonigem Glimmerschiefer ruhend.

Findet sich in sehr beträchtlicher Ausdehnung in den höhern Gebirgen Brasiliens.

26. Eisenglimmerschiefer.

Ein körnig-schieferiges Gemenge von Eisenglimmer und Quarz, selten fest verbunden, häufig bandartig gestreift und nicht selten Blätter von Gediegen-Gold, Eisenkies, Strahlstein,

Talk, Eisenglanz u. s. w. einschließend. In untergeordneten Lagern finden sich goldhaltiger Quarz, Brauneisenstein, Eisenglanz, Talk- und Chloritschiefer. Zeigt bisweilen Uebergänge in Itakolumit, in Talk- und Chloritschiefer. — Eine dichtere, Magneteisen einschließende Abänderung desselben hat von Eschwege den Namen Itabirit oder Eisenfels erhalten.

Findet sich mit Itakolumit in Brasilien und ist muthmaßlich die ursprüngliche Lagerstätte der Diamanten. — Ein Trümmergestein aus Itakolumit, Eisenglimmer, Magneteisen und Eisenocker zusammengesetzt, welches in Begleitung des Eisenglimmerschiefers in Brasilien vorkommt, hat Eschwege Tapanhoacanga oder Eisensteinconglomerat genannt.

II. Flötz- oder Sediment-Gebirge.

Syn.: Normale Gesteine; Schichtengebirge; secundäres und tertiäres Gebirge; Versteinerungen führendes Gebirge.

Wir begreifen unter dieser Abtheilung sämmtliche über dem Grundgebirge und unter der Diluvialformation gelagerten Formationen, mit Ausnahme der von unten herauf später in sie eingedrungenen vulkanischen oder plutonischen Massen. Mächtige Ablagerungen von Trümmergesteinen (Sandsteinen u. dgl.), Schiefer (Thonschiefer, Schieferthonen und Mergelschiefern) und Kalksteinen bilden die Hauptmasse dieser regelmäßigen oft über ganze Continente und noch weiter ausgedehnten Gebirgsformationen, so daß über die Entstehung derselben durch Anschwemmung und Absatz aus Wasser kein Zweifel obwalten kann; in der Regel hat jede Formation ihre eigene Sandstein-, Schiefer- und Kalk-Ablagerung, worunter Letztere besonders reich an Meeresversteinerungen sind, Jene vorherrschend Landpflanzen und Land- oder Süßwasserthier-Ueberreste enthalten. Von fremdartigen Gesteinen finden sich Einlagerungen von Gyps, Dolomit, Kupfer- und Eisenerzen, worunter namentlich Letztere beinahe in allen Formationen verbreitet sind. Erzführende Gänge treten um so sparsamer auf, je weiter sich die Formationen von dem Grundgebirge entfernen. Gangausfüllungen durch Porphyr und Diorite treten bis zum Steinkohlengebirge, durch Basalt, Dolerit und andere vulkanische Gebirgsarten durch sämmtliche Glieder des Flötzgebirges und darüber hinaus auf, wie dieses auf Tafel VII. B Fig. f—i näher bezeichnet ist. Steinkohlen und Steinsalz finden sich, wiewohl oft nur in Andeutungen, in sämmtlichen Formationen und zwar Jene, als das Product der Vegetation, gewöhnlich von Land-pflanzen-, namentlich Farrenkräuter-Abdrücken begleitet und einer mehr oder minder beträchtlichen Ablagerung von Schieferthon eingelagert, auch in der Regel den Sandsteinen untergeordnet; dieses als nicht zu verkennendes Product des eingetrockneten Meerwassers mit Anhydrit, Gyps und Salzthon zusammen den Meeres-Kalken eingebettet. Bisweilen geben jedoch nur gesalzene Mineralquellen das Vorhandensein desselben kund.

Tabellarische Uebersicht des Flötzgebirges.

Gesteine regelmäßig geschichtet, ursprünglich horizontal gelagert, meist aus Trümmern älterer Gesteine wiedererzeugt, nur selten nach chemischen Gesetzen krystallinisch ausgeschieden, bisweilen durch Feuer, Wasser, Dämpfe und Gase verschiedentlich verändert oder metamorphosirt, Versteinerungen führend.

Erste Abtheilung.

Aelteres Flötzgebirge oder unteres Sedimentgebirge.

Die Gesteine dieser Reihe enthalten von Knochenthieren blos Fische (Ganoiden) und saurierartige Reptilien, dagegen zahlreiche Trilobiten, Clymenien, Orthoceratiten, Lituiten, Goniatiten, welche auf sie fast allein beschränkt sind, aber es fehlen Belemniten, wahre Ammoniten, Baculiten und Turriliten völlig. Korallen, ein- und zweischaalige Mollusken, namentlich Phytiphagen und Brachyopoden sind in größter Mannichfaltigkeitvorhanden. Erzführung häufig. Von Pflanzen erscheinen blos Akotyledonen und Monokotyledonen, unter diesen die Farrnkräuter in größter Pracht.

Formationen:	Formationsglieder:	Untergeordnete Einlagerungen:	Erzführung:
I. Grauwackengruppe. (Uebergangsgebirge) (Silurisches System.)	Thonschiefer. Grauwacke. Grauwackenschiefer. Blatterstein. Grauwackenkalk. Quarzfels in verschiedenem Wechsel.	Alaun-, Dach-, Wetz- und Kieselschiefer. Kieselkalk. Dolomit. Anthrazit (und Steinkohlen?). Graphit. Ferner Granit-, Grünstein-, Porphyr- u. vulkanische Durchbrüche in Gängen und Einlagerungen.	In Gängen, deren Gangmasse Kalk-, Fluß- und Schwerspath ist, finden sich Gold-, Silber-, Kupfer-, Zinn-, Nickel-, Kobalt-, Eisen-, Mangan-Erze.
II. Steinkohlengruppe. (Devonisches und kohlenführendes System.)	Alter Sandstein. Kohlenkalk. Schieferthon. Kohlensandstein. Schwarzkohle. Flötzleerer Sandstein.	Alaun- und Vitriolschiefer. Steinsalz, Porphyre, Diorite und andere Trappgesteine gangartig.	Quecksilbererze in Gängen, thoniger Sphärosiderit in Lagern.

Zweite Abtheilung.

Mittleres Flötz- oder Sedimentgebirge.

Es treten von Knochenthieren außer zahlreichen und mannichfaltigen Fischen nunmehr häufiger Saurier auf aus den Gattungen Protorosaurus, Nothosaurus, Labyrinthodon, von Crustaceen sind die Trilobiten verschwunden, dagegen erscheinen wahre Krebse, von vielkammerigen Cephalopoden, Ceratiten nebst den durch alle Formationen verbreiteten Nautilus-Arten. Der Erzreichthum nimmt ab.

Formationen:	Formationsglieder:	Untergeordnete Einlagerungen:	Erzführung:
III. Zechstein-Gruppe.	Todtliegendes. Zechstein. Kupferschiefer. Weißliegendes.	Steinkohlen. Thonstein. Hornstein. Stinkstein. Dolomit. Gyps. Steinsalz. Kupferletten. Pechkohle.	In Gängen finden sich Kupfer-, Silber-, Kobalt-, Blei- und Eisen-Erze.
IV, Triasgruppe.	Bunter Sandstein (und Vogesensandstein). Muschelkalk. Keuper.	Schieferthon, Gyps und Steinsalz. Dolomit, Anhydrit, Gyps und Steinsalz. Lettenkohle, Sandsteine.	Eisen-, Mangan-, Kupfer- und Zink-Erze in Gängen.

Dritte Abtheilung.

Oberes Flötzgebirge.

Die Saurier und Fische erreichen nach Mannichfaltigkeit und Größe ihr Maximum; ebenso die Ammoniten, welche jetzt in allen Formen auftreten (Crioceras, Toxoceras, Ptychoceras, Scaphites, Hamites, Baculites, Turrilites) und mit der Kreide aufhören; die Belemniten gehören allein dieser Periode an und sind sehr zahl- und artenreich. Vögel und Säugethiere erscheinen sparsam, dagegen finden sich zahlreiche Insecten; eigenthümliche Erzgänge fehlen.

Formationen:	Formationsglieder:	Untergeordnete Einlagerungen:	Erzführung:
V. Oolith-Gruppe oder jurassische Formation.	Lias, unterer, Oolith (brauner od. mittlerer Jura), Jurakalk oder weißer Jura. Neocomien.	Sandsteine, Mergelschiefer und Kalksteine. Kohlen. Walkererde. Dolomite.	Bohnerze in Spalten, Klüften und Kesseln. Thoneisenstein in Flötzen.
VI. Kreidegruppe.	Wälderthon. Hillsthon. Quadersandstein. Grüner Sand. Kreide.	Sandstein u. Mergel mit Kohlen. Steinsalz. Feuersteine.	Erzgänge fehlen, es finden sich aber Thoneisensteine in Flötzen.

Vierte Abtheilung.

Oberstes Flötzgebirge oder Tertiärgebirge.

Die Säugethiere erscheinen in ziemlich großer Anzahl, besonders sind Dickhäuter, Fleischfresser, Nagethiere und selbst Beutelthiere nachgewiesen; die Fische sind in großer Anzahl vorhanden, die Schaalthiere erreichen ihr Maximum und nähern sich denen der Jetztwelt sehr, auch sind sie selten versteinert, meist nur ausgewaschen (calcinirt); Ammoniten und Belemniten fehlen vollständig, die Polythalamien nehmen überhand; Meer- und Land- oder Süßwasserbildungen wechseln mehrfach. Die Gesteine besitzen selten mehr die Festigkeit der ältern Flötzschichten und erfüllen meist Niederungen und ehemalige Meeresbecken.

Formation:	Formationsglieder:	Untergeordnete Einlagerungen:	Erzführung:
VII. Molasse-Gruppe. Molasse.	Nummulitenkalke. Sandstein und plastischer Thon. Nagelflue. Grobkalk. Süßwasserkalk und dergleichen Gyps. Krag.	Braunkohle. Sandsteine.	körnig oder oolitische Thon-Eisensteine.

Erste Gruppe.

Grauwacken- oder Uebergangsgebirge.

Syn.: Schieferformation; Schiefergebirge; hemilysische Formationen (Al. Brongn.); Thonschiefer- und Grauwackengebirge; Silurisches System Lyell u. Buckland (von den Siluriern, den angeblichen Ureinwohnern eines Bezirks von England, hergeleitet); kambrisches, silurisches und devonisches System z. Th. Sedgewick und Murchison; Terrains de transition; Transition rocks.

Ein vorherrschend aus Thonschiefern, Kalkstein und Grauwacke bestehendes Schichtensystem bedeckt das Grundgebirge da, wo es vorher keine auffallenden Hebungen erlitten hatte, geht in seinen untern Schichten theilweise in Glimmerschiefer, Urthonschiefer, Talkschiefer, u. s. w. über, während es nach oben von den übrigen Gliedern des ältern Flötzgebirgs, namentlich der Steinkohlenformation, überlagert wird und auch in diese Uebergänge bildet, daher es den Namen Uebergangsgebirge erhalten hat. Nicht selten ragen verschiedene Felsarten des Urgebirgs, wie Quarzfels, Granit, Syenit, Urkalk, Serpentin, Diorit, Weißstein, Porphyr u. s. w. in mehr oder minder beträchtlichen Massen von unten herauf in das Uebergangsgebirge herein, und selbst darüber hinaus bis in die höheren Schichten des Flötzgebirgs, oder sie sind durch Spalten und Klüfte heraufgedrungen und durchziehen es gangartig, oder sie bilden

auch untergeordnete Lager darin, oder die Gänge des Kohlengebirgs setzen sich durch das Grauwackengebirge, oft selbst bis in das Grundgebirge fort.

Das Uebergangsgebirge ist besonders reich an erzführenden Gängen und Lagern, namentlich erscheinen Gold-, Silber-, Blei-, Wismuth-, Zink-, Kupfer-, Eisen- und Braunsteinerze. Steinsalz und gewöhnliche Steinkohlen fehlen; dagegen erscheint Kohlenblende, und es treten bereits die ersten Spuren organischer Körper der Vorwelt auf, namentlich erscheinen Abdrücke kryptogamischer Gewächse*), Gehäuse von Strahlthieren, Polypen und Mollusken, Trilobiten und Fische aus der Abtheilung der Goniolepidoten (Agassiz).

Das Grauwackengebirge ist durchgängig und deutlich geschichtet und erscheint, im Gegensatz zu dem Urgebirge, deutlich als ein aus Trümmern älterer Gebirgsarten entstandenes, regenerirtes oder secundäres Gebilde. In ihm erscheinen auch beträchtliche Bänke von kohlensaurem Kalk, welcher wegen der zahlreichen Korallen und Schaalthiergehäuse mit Recht als ehemaliger Meeresgrund betrachtet wird. Das sparsame Auftreten von Pflanzenüberresten, welche vorzugsweise zu der Familie der Tange und Farrnkräuter gehören, liefert den Beweis, daß in der Periode der Bildung des Uebergangsgebirges höhere Pflanzen noch nicht vorhanden waren, und daß vielleicht der größere Theil der Erdoberfläche damals mit Meer bedeckt war.

Die Verbreitung des Grauwackengebirges zeigt manches Eigenthümliche. Während dasselbe in einzelnen Ländern und Gebirgssystemen in großer Mächtigkeit und Verbreitung auftritt, erscheint es in andern sehr zurückgedrängt, oder es fehlt auch gänzlich und wird durch andere ähnliche Gebilde des ältern Flötzgebirges, wie z. B. das Todtliegende, oder auch durch Porphyre ersetzt.

Was die Lagerungs- und Altersverhältnisse der einzelnen Formationsglieder betrifft, so liefert nachstehende Tabelle eine Uebersicht derselben, nach welcher die meisten Geognosten ältere (kambrische), mittlere (silurische) und obere oder jüngere (devonische) Glieder unterscheiden, wobei wir, da die Acten über diesen Gegenstand noch nicht geschlossen sind, uns aller weiteren Urtheile enthalten.**)

Das Uebergangsgebirge ist besonders reich an Quellen und

---

*) In den unteren Silurschichten von Oporto in Portugal finden sich Anthracitlager mit Farrnkräutern, welche nach Bunbury große Aehnlichkeit mit Pecopteris cyathea und muricata, und Neuropteris tenuifolia aus der Steinkohlenformation zeigen und also beweisen, daß in der Uebergangszeit bereits auch Landpflanzen vorhanden waren, wie in der spätern Steinkohlenperiode. Das Gestein ruht auf Chloritschiefer und wird von Trilobitenführenden Gesteinen bedeckt.

(De la Beche im Edinburgh new phil. Journ. April bis Juli 1849.)

**) S. über diesen Gegenstand u. A. Murchison, Silurian System etc. London, 1839.

namentlich auch an Mineralquellen und Thermen, wie dies die zahlreichen kohlensauren, salinischen und eisenhaltigen Quellen am Taunus und Mittelrhein und die warmen Bäder von Wiesbaden, Ems, Aachen u. s. w. beweisen.

Versuch einer vergleichenden Uebersicht des Grauwackengebirges in verschiedenen Ländern.

a) England.	b) Taunus, südöstlicher Abfall (nach C. E. Stifft).	c) Rheinisches Gebirge überhaupt.	d) Böhmen, Schlesien, Fichtelgebirge. Skandinavien.
I. Killas oder Clay slate und kambrisches System.	I. Schiefergebilde: 1) Thonschiefer. 2) Talk- u. chloritische Schiefer. 3) Quarzfels.	Thonschiefer, theils in Glimmerschiefer theils in Talk- oder Chloritschiefer übergehend, mit Einlagerungen von Quarzfels.	Untere Thonschiefer u. Grauwacken u. Uebergangskalksteine von Böhmen, Schlesien und Hof mit
II. Silurisches System: a) unteres: Landeiloplatten. Caradoksandstein. b) Oberes: Wenlockschiefer Wenlock- und Dudleykalk. Untere Ludlow-Schichten. Aymestrykalk. Obere Ludlow-Schichten.	II. Grauwackengebilde: 1) Grauwacke unter dem Schaalstein. 2) Schaalstein mit Grauwacke wechselnd. a) Grauwacke u. Schiefer mit Uebergangskalk. b) Grünstein u. Grünsteinmandelstein. c) Schaalstein-Kalk u. Schaalsteinmandelstein nebst d) Porphyr.	Strigocephalen und Pleurotomarien-Kalk von Villmar an der Lahn. Kalkstein von Bensberg, Gerolstein und Paffrath.	Goniatiten mit trichter- oder zungenförmigem Rückenlappen und Clymenien, deren Nähte auf dem Rücken der Vorgänge erst quer gehen, dann sich rechtwinklig nach hinten wenden, um im spitzen Winkel vorwärts gegen den Bauchrand zu gehen. (C. adscendentes.)
III. Devonisches System. Old red sandstone, und Bergkalk.	III. Grauwacke u. Thonschiefer jünger als Schaalstein und Grünstein, denselben aufgelagert. Oberste Grauwacke und Schichten zwischen Grauwacke u. Steinkohlengebirge.	Bergkalk von Lüttich; Kalkstein von Rattingen.	Kalksteine u. Schiefer von Gothland und dem südlichen Norwegen mit Trilobiten, Orthoceratiten, Producten und zahlreichen Korallen.

Das kambrische System besteht, nach Murchison, in England aus einer großen Reihenfolge harter Sandsteine, Grauwacken und Grauwackenschiefer von grauer oder rother Farbe, und schwärzlichen feinkörnigen schimmernden (unvollkommenen) Thonschiefern, welche häufig in mauerähnlichen Massen auftreten, unter dem Hammer in cubische Stücke zerspringen und bald von Quarz-, bald von Kalkspathadern durchzogen werden. Die Sandsteine gehen bisweilen in Quarzfels über. Von Versteinerungen kommen darin vor: Nereites Sedgewickii, cambrensis, Nemertites Olivantii, Myrianites Macleayii. Grünstein und Erzgänge sind häufig. Die Mächtigkeit der Formation beträgt in England mehrere tausend Fuß.

Römer zählt hieher das Grauwacken-, Kalk- und Thonschiefergebilde südöstlich vom Sieberthale am Harze, mit Knorria Goeperti, und megastigma, Spirifer alatus.*)

Das silurische System enthält in den Landeiloplatten glimmerreiche, kalkige oder sandige Platten und dunkle Kalksteine mit Nucula laevis, Leptaena duplicata, tenuistriata, Spirifer lyratus, alatus, Atrypa globosa, Orthis protensa, compressa, radians, lata, Lingula attenuata, Euomphalus tenuistriatus, perturbatus, Nautilus undosus, Asaphus tyrannus, Buchii, Vulcani, duplicatus, Agnostus pisiformis, Ogygia Murchisoniae, Polymeres Demetarum, Graptolithus foliaceus, Murchisoni. Nach Römer gehören die feinkörnigen massigen Grauwacken und dünngeschichteten saigerstehenden Thonschiefer mit undeutlichen Pflanzenabdrücken vom Bruchberge und Acker bis in die Sohle des Sieberthales hieher.

Der Caradocksandstein aus fein- und grobkörnigen, oft sehr quarzreichen Sandsteinen mit Kalk- und Mergelschichten, auch sandigen und glimmerreichen Schiefern zusammengesetzt und in der Nähe von Grünsteingängen nicht selten in Quarzfels übergehend, erreicht gegen 2500′ Mächtigkeit und enthält: Avicula orbicularis, obliqua, Leptaena sericea, Spirifer radiatus, laevis, plicatus, Orthis bilobata, grandis, vespertilio, costata etc.; Atrypa polygramma, lens, plana, orbicularis, Pentamerus oblongus und laevis, Terebratula tripartita, furcata', neglecta, Orbicula punctata; Turritella cancellata, Buccinum fusiforme, Pleurotomaria angulata, Bellerophon bilobatus, acutus, Orthoceras conicum, bisiphonatum, approximatum, Lituites cornu arietis, Tentaculites annulatus, scalaris; Trinucleus radiatus, fimbriatus, asaphoides, nudus, Illaenus perovalis, Asaphus Powisii, Calymene punctata.

Römer zieht den Quarzfels, Hornfels und die Kieselschiefer führenden Thonschiefer vom Bruchberge, von Acker und südlich von Osterode hieher.

---

*) Siehe das Nähere hierüber in „F. A. Römer, die Versteinerungen des Harzgebirges." Hannover 1843 mit 12 Steintafeln, worin sich auch eine gedrängte Uebersicht der Murchison'schen Ansichten von dem Uebergangsgebirge findet.

Das Wenlock- und Dudleygebilde, aus dunkeln, weichen, leicht verwitternden Schiefern mit Kalkconcretionen von 700′ Mächtigkeit und grauen, meist körnigen Kalksteinen voll Korallen und Crinoideen von 2—300′ Mächtigkeit bestehend, enthält in den Schiefern: Modiola antiqua, Leptaena transversalis, minima, laevigata, Atrypa compressa, depressa, linguifera, rotunda, Spirifer pisum, sinuatus, Orthis hybrida, antiquata, Terebratula brevirostris, sphaerica, imbricata, Euomphalus latus, Turbo cirrhosus, Orthoceras nummularium, fimbriatum, concentricum, attenuatum, canaliculatum.

Im Kalkstein: Aulopora serpens, consimilis, Escharina angularis, Retepora infundibulum, Gorgonia assimilis, Stromatopora concentrica, Millepora repens, Calamopora alveolaris, gothlandica, spongites, Caryophyllia flexuosa, Cyathophyllum angustum, caespitosum, turbinatum, cylindricum etc.; Cyathocrinus pyriformis, capillaris, rugosus, Marsupiocrinites caelatus, Actinocrinites retiarius, expansus, simplex, moniliformis, Rhodocrinites quinquangularis; Leptaena euglypha, depressa, Atrypa aspera, tenuistriata, galeata, Spirifer radiatus, crispus, Orthis rustica, Terebratula deflexa, cuneata, imbricata, crispata; Nerita spirata, haliotis, Euomphalus rugosus, discors, funatus, sculptus; Bellerophon dilatatus, Orthoceras Brightii, Conularia quadrisulcata, Calymene variolaris, macrophthalma, Asaphus longicaudatus, Stockesii, Paradoxides quadrimucronatus, bimucronatus, Brontes signatus.

Römer zieht zu den Wenlockschiefern die Pflanzenreste führenden Schiefermassen im Hangenden der Kalk- und Rotheisensteine und die sie begleitenden Grünsteine bei Buntenbock, Osterode und Altenau, und diese Eisen-, Kalk- und Grünsteine selbst zum Wenlockkalk.

Die Ludlow- und Aymestryschichten oder oberen silurischen Bänke bestehen aus sandigen Kalkmergeln (untere Ludlowbänke), einem dichten, thonigen, bläulichen Kalkstein (Aymestrykalk) und den oberen Sandsteinen, bisweilen Trümmergesteine einschließend (dem oberen Ludlowsandstein); das ganze Gebilde erreicht eine Mächtigkeit von 1500′.

Der untere Ludlow enthält: Cypricardia solenoides, Psammobia rigida, Modiola semisulcata, Lingula striata, lata, Atrypa galeata, Leptaena lepisma, Pleurotomaria Lloydii, undata, Orthoceras gregarium, distans, pyriforme, imbricatum, Cyrtoceras laeve, Lituites tortuosus, Ibex, giganteus, articulatus, Graptolithus Ludensis.

Der Aymestrykalk: Pentamerus Knightii, Spirifer interlineatus, Atrypa affinis, didyma, Terebratula Wilsonii, Lingula Lewisii, Euomphalus carinatus, Bellerophon Aymestriensis, Mya rotundata, Cardium striatum, Avicula reticulata.

Der obere Ludlowsandstein: Cypricardia amygdalina, impressa, undata, Avicula retroflexa, lineata, Nucula ovalis, Orbi-

cula rugata, striata, Terebratula canalis, navicula, nucula, pentagona, pulchra, Spirifer trapezoidalis, Orthis orbicularis, Leptaena lata, Lingula minima, Pleurotoma articulata, Corallii, Bellerophon globatus, Orthoceras semipartitum, articulatum, Ibex, bullatum, Calymene Blumenbachii, Asaphus caudatus, subcaudatus, Cawdori; Sphagodus pristodontos, Onchus Murchisonii, tenuistriatus, Plectrodus mirabilis, pleiopristis, Sclerodus pustuliferus, Thelodus parvidens.

Ein Analogon der Ludlowschichten glaubt Römer in der Grauwacke und den Schiefern zwischen Altenau und der Rohmkerbrücke zu finden.

Das Devonische System zerfällt nach Murchison in

1) Die Ziegelsteingruppe (Tilestone), aus dünnschiefrigen rothen Sandsteinen, Schieferthonen und Quarzconglomeraten bestehend, und die unterste Schichte bildend.

2) Das Kornsteingebilde (Cornstone), aus roth und grün gefleckten Mergeln, Sandsteinen und unreinem Kalksteine bestehend.

3) Quarzconglomerate und Sandsteine mit rothem kalkigem Bindemittel, Mergel- und Kalkschichten.

Die Versteinerungen sind: Pullastra laevis, Cucullaea antiqua, ovata, Cawdori, Cypricardia cymbaeformis, Avicula rectangularis, Terebratula nucula, Lingula cornea, Orthis lunata, Leptaena lata, Spirifer ptychodes, Turbo Williamsii, Trochus helicites, Natica glaucinoides, Bellerophon trilobatus, globatus, striatus, Orthoceras semipartitum, tracheale, Agnostus pisiformis, Holoptychus nobilissimus, Cephalaspis Lyellii, rostratus, Lewysii, Lloydii.

Phillipps unterscheidet dagegen in Nord-Devonshire

1) die Linton-Gruppe, graue dünngeschichtete Schiefer und Grits (Grauwacken), mit Turbinolopsis pluriradialis, Calamopora polymorpha, Actinocrinites tenuistriatus, Orthis sordida, granulosa, compressa, Spirifer ostiolatus, aperturatus, Pleurotomaria aspera, Bellerophon globatus, Orthoceras Ludense.

2) Die Martinhoegruppe, aus rothen, braunen und grauen Schiefern und Grits bestehend, ohne Petrefacten.

3) Die Ilfracombegruppe, aus thonigen Schiefern und Kalksteinen mit vielen Korallen und Crinoideen bestehend, als: Cyathophyllum caespitosum, Calamopora polymorpha, fibrosa, Millepora similis, Fenestrella arthritica, Cyathocrinus variabilis, Strigocephalus Burtini.

4) Die Piltongruppe, aus Sandsteinen, Schiefern und Kalksteinen bestehend, mit ähnlichen Korallen und Crinoideen, Cypricardia impressa, Nucula plicata, lineata, Cucullaea amygdalina, angusta; Pecten transversus, polytrichus, Avicula cancellata, rudis, Leptaena analoga, convoluta, membranacea, Orthis

interlineata, plicata, compressa, Spirifer unguiculus, decussatus, calcaratus, rudis, Terebratula laticosta, pleurodon, Euomphalus serpens, Natica meridionalis, Pleurotomaria cancellata, aspera, expansa, gracilis, Orthoceras ludense, imbricatum, lineolatum, cylindraceum, Calymene accipitrina, laevis.

5) Die kohlige Gruppe aus rothen Grits und Schiefern, grauen, grünen und schwärzlichen Schiefern mit Kalkconcretionen und vielen Versteinerungen, und kohligen Schiefern mit dunkeln Kalksteinen bestehend; darin finden sich: Turbinolopsis pauciradialis, Cyathocrinus distans, Posidonia tuberculata, Beccheri, lateralis, Leptaena mesoloba, Orthis Hardrensis, Atrypa insperata, Orthoceras cylindraceum, Goniatites spiralis, crenistria, mixolobus, spirorbis.

Im südlichen Devonshire unterscheidet Phillipps

1) eine Plymouth-Gruppe,
2) eine Pethcrwin-Gruppe,
3) eine kohlige Gruppe,

mit entsprechenden Petrefacten, wovon Erstere namentlich unter Andern Calceola sandalina, Spirifer- und Terebratula-Arten in großer Anzahl, Strigocephalus Burtini, nebst Goniatiten (G. transitorius, globosus, excavatus, serpentinus) und Trilobiten (Calymene Sternbergii, granulata, laevis, acciptrina, Asaphus granuliferus, Brontes flabellifer) enthält. Von 277 Species des devonischen Systems gehören 25 auch älteren Bildungen und 51 dem Kohlenkalk an.

Römer rechnet die Thonschiefer, Sand- und Kalksteine vom Iberg und Winterberge bei Grund, von der Schalke, die oberen Schichten des Rammelsberges bei Goslar, und die Thonschiefer zwischen Goslar und Lautenthal hieher.

---

27. Uebergangsthonschiefer.

Syn.: Killas; Grauwackenschiefer (z. Theil); Phyllade intermediaire, Schiste de transition.

Ein schieferiges, höchst feinkörniges, kieselreiches Thongestein, nicht erweichbar im Wasser, wenig an der Zunge klebend, vorherrschend bläulich oder schwärzlichgrau, selten röthlich, gelblich, bräunlich oder grünlich gefärbt, bisweilen gefleckt*). — Rücksichtlich der Einmengungen und der Abänderungen gilt davon Alles, was oben bei dem Urthonschiefer gesagt wurde. Von Petrefacten erscheinen

*) Die Bestandtheile des Uebergangsthonschiefers von Gaggenau am untern Schwarzwald sind nach Holzmann: 64,34 Kieselerde, 23,90 Thonerde, 9,70 Eisenoxyd, 2,22 Wasser.

hauptsächlich Ueberreste von Meerthieren und Algen, namentlich: Hallyscrites Dechenianus Göpp., Chondrites antiquus Göpp., Orthoceratites subconicum Sandb., O. regulare, gracilis Blumb., Goniatites compressus Beyrich, Ellipsocephalus Hoffii et Tessini, Ogygia Desmaresti, Callymene Blumenbachii, Posidonomya Becheri Bronn, Spirifer, Leptaena, Orthis etc.*)

Schichtung und Zerklüftung, wie bei dem Urthonschiefer. Der Uebergangsthonschiefer lagert meist zwischen Urgebirge und Grauwacke, oder er ruht auf letzter und wechsellagert mit ihr, oder geht auch allmälig in sie über. In untergeordneten Lagern erscheinen häufig Alaunschiefer, Zeichenschiefer, Wetzschiefer, Dachschiefer, Kieselschiefer, Grauwacke, Uebergangskalk, auch Blei- und Eisenerze.

Der Alaunschiefer, ein kohlenreiches, grobschieferiges, von Eisenkies durchdrungenes Gestein von schwärzlicher Farbe und geringer Härte, verwittert leicht und beschlägt mit kleinen Alaun- und Eisenvitriolkrystallen**). Der Zeichenschiefer ist ein weicher, abfärbender, gleichfalls kohlenhaltiger Thonschiefer von erdigem Bruche; eine sehr von Kohle und erdpechartigen Theilen durchdrungene, brennbare Abänderung, welche meist in Begleitung des Alaunschiefers gefunden wird, hat den Namen Brandschiefer erhalten. Der Wetzschiefer ist ein mit feinen Quarzkörnern untermengter Thonschiefer. Der Dachschiefer ist eine sehr quarzreiche, fein- und geradschieferige Abänderung des Thonschiefers, welche der Witterung sehr lange trotzt und vorherrschend rhomboidale Absonderung zeigt; eine etwas weichere Varietät wird unter

*) Die nähere Nachweisung der Petrefacten S. bei Murchison a. a. O. 703—712 und daraus Jahrbuch für Mineralogie 1841. 810. Die Versteinerungen des Villmarer Kalksteins von Sandberger ebendas. 1842. S. 395—402.

**) Forchhammer fand die (Silur-) Alaunschiefer von Opsloe bei Christiania zusammengesetzt aus:

		den Gneuß		v. Bugten.
Kieselerde	—	72,40.	—	69,71.
Thonerde	—	16,45.	—	13,59.
Eisenoxyd	—	2,26.	—	7,77.
Kalk	—	0,17.	—	0,23.
Bittererde	—	1,48.	—	2,65.
Kali	—	5,08.	—	3,79.
Natron	—	0,53.	—	0,46.
Schwefel	—	1,25.	—	2,30.
		99,62.		100,58.

Bei Beiden war ein Theil des Eisens als Eisenkies vorhanden, die flüchtigen Theile des Alaunschiefers sind abgezogen. Er nimmt an, daß die Fucoiden der Vorwelt hauptsächlich beigetragen haben, um schwefelsaure Salze dem Meerwasser zu entziehen, und daß aus ihnen die Eisenkiese entstanden; daß ferner diese Alaun- und Thonschiefer theilweise in Gneuß umgewandelt worden seien.
(S. Forchhammer in Erdmanns Journal. 36. Bd. S. 410 u. f. w. 1845.)

dem Namen Griffelschiefer zu Griffeln und Schreibtafeln verwendet.

Außer diesen hat man auch noch kalkige, glimmerreiche, talkartige und chloritische Thonschiefer unterschieden. — In Beziehung auf Umrisse der Gebirge, Zersetzbarkeit und Beschaffenheit des Bodens verweisen wir auf das oben (Nr. 19.) bei dem Urthonschiefer Angeführte.

Anwendung. Der Thonschiefer wird nach der verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins verschiedentlich verwendet. Der dickschieferige, feste und harte dient zum Belegen von Fußböden, Treppen, zu Tischplatten, zum Auskleiden von Behältern für Flüssigkeiten u. s. w. Wenn er ziemlich quarzreich ist und nicht abblättert, so kann er auch zu Feldmauern, zum Straßenbau u. dgl. verwendet werden; doch sind die hiezu tauglichen Abänderungen selten; überall, wo ein starker Druck auszuhalten ist, paßt er nicht.

Der Dachschiefer wird namentlich zum Bedecken von Gebäuden und zur Bekleidung der Wände gebraucht, desgleichen dient er zu Schiefertafeln und zu Griffeln; er darf keine fremdartigen Theile, namentlich keinen Schwefelkies enthalten und im Feuer nicht platzen, sonst taugt er nicht zum Dachdecken; auch stark gekohlte, sehr schwarze Schiefer eignen sich weniger, am besten taugt hiezu der bläulichgraue, hellklingende.

Zu Wetzsteinen wird am besten der feinkörnige, quarzreiche Thonschiefer (Wetzschiefer) verwendet. Einzelne weichere Abänderungen des Thonschiefers dienen auch zum Poliren von Eisen- und Stahlwaaren. Der Zeichenschiefer wird unter dem Namen schwarze Kreide zum Zeichnen gebraucht. Der Alaunschiefer wird zur Alaunfabrikation benutzt u. s. w.

Verbreitung. Der Thonschiefer ist am meisten verbreitet in den Umgebungen des Mittelrheins, am Taunus, Westerwald, Hundsrücken, in den Maasgegenden und in den Ardennen; ferner am Fuß des Erzgebirges, des Fichtelgebirges, des Harzes, in Böhmen und Schlesien; an allen diesen Orten kommt er in der Begleitung der Grauwacke vor. Am Schwarzwald erscheint er bei Schönau und Saig in der Nähe des Feldbergs, ferner bei Gaggenau im Murgthal überall nur in geringer Ausdehnung. In Ungarn, am Kaukasus, in Finnland, Skandinavien, England, Spanien, Frankreich, namentlich in den Pyrenäen, auch in den Apenninen ist er gleichfalls verbreitet.

Der Wetzschiefer findet sich namentlich am Harz bei Zorge und Lauterthal; am Mittelrhein bei Ottrez, Sart und bei Fumay an der Maas; am Thüringer Wald bei Sonnenberg und am Hüftenberge; am Fichtelgebirge bei Wellenfels, Baiersgrün, am Eichenstein; in Sachsen bei Braunsdorf, Oschatz und Strehla.

Dachschiefer findet sich bei Goslar und Rübeland am Harze, bei Oberwesel und Andernach am Rhein, bei Weilmünster und Steinfurt am Taunus, Messinghausen an der Ruhr, Irmenach und Trar-

bach an der Mosel, Merscheid und Hauf an der Saar, Trimbs an der Nette, Fumay an der Maas, bei Vielsalm und Ottrez in den Ardennen, bei Lehesten, Schwarzburg und Sonnenberg am Thüringer Wald, bei Muschwitz und Oelsnitz am Fichtelgebirge, im Voigtländischen, bei Troppau in Schlesien, Lösnitz und Gerbnendorf in Sachsen, bei Angers, Anjou, Charlesville, Cherbourg, Grénoble u. s. w. in Frankreich, Chiavari und Lavagna in Oberitalien.

28. Grauwacke.

Syn.: Grauwackensandstein; Uebergangsgrauwacke; Uebergangssandstein; Grauwackenschiefer; Psammite (Brongniart); Traumate (d'Aubisson); Greywacke.

Ein mehr oder minder grobkörniges Gemenge von Quarzkörnern, Thon-, Kiesel-, Glimmerschiefertheilchen, Granit-, Gneiß- oder Porphyrbruchstücken, meist durch feinen Sand, Thonschiefer- oder Glimmertheilchen verbunden; die Gemengtheile sind bald abgerundet, bald eckig oder scharfkantig und wechseln in der Größe vom feinsten Korn bis zu einem Cubikfuß und darüber. Die Farbe hängt von dem Vorherrschen dieses oder jenes Gemengtheils ab und ist gewöhnlich schwärzlichgrau, röthlich- oder bräunlichgrau.

Durch Abnahme und Gleichförmigerwerden des Korns nähert sich das Gestein oft manchen Sandsteinen, von denen es sich eigentlich auch nur durch seine Lagerungsverhältnisse und durch das Vielartige und Deutliche seiner Bestandtheile unterscheidet, es heißt alsdann auch Grauwackensandstein (Caradocksandstein). Nimmt die feinkörnige Grauwacke schieferiges Gefüge an, so heißt sie Grauwackenschiefer oder schieferige Grauwacke; werden die Gemengtheile noch feiner, so daß man sie nicht mehr mit dem bloßen Auge erkennen kann, so entstehen die Uebergänge in Thonschiefer.

An fremdartigen Einmengungen enthält das Gestein vorzugsweise Glimmer und Feldspath; ferner Talk, Steinmark, Kalkspath, Anthracit, Kupfer- und Eisenkies. Petrefacten sind darin im Allgemeinen sparsam verbreitet; sie bestehen in schilf- und rohrartigen Pflanzenabdrücken, Blättern von Palmen und Farrenkräutern, ferner in Polypen, Crinoideen, Productus-, Orthoceratiten- und Trilobitenarten; von Fischen finden sich nur wenige aus der Familie der Goniolepidoten; höhere Wirbelthiere fehlen gänzlich.

Schichtung und Zerklüftung. Die Schichtung der Grauwacke ist bald undeutlich, bald sehr vollkommen ausgesprochen. Die grobkörnige Grauwacke zeigt sich in der Regel am wenigsten, oder in sehr mächtigen Bänken geschichtet; die feinkörnige zeigt gewöhnlich die deutlichsten, oft nur wenige Zoll mächtigen Schichten und schieferige Absonderung. Zerklüftung zeigt sich allgemein, bisweilen in verschiedenen Richtungen, welche sich nicht selten unter schiefen Winkeln schneiden.

Das Grauwackengebirge ist sehr reich an Gängen; die Gangmasse besteht meist aus Kalkspath, Quarz und Schwerspath, und führt häufig Silber-, Blei-, Spießglanz-, Braunstein-, Kupfer- und Eisenerze. Nicht selten durchsetzen auch Basaltgänge und Porphyre das Gestein, so namentlich im Siegenschen und an der Ahr. — In untergeordneten Lagern erscheint am häufigsten Kieselschiefer, Wetzschiefer, Dach- und Zeichenschiefer, Alaun- und Thonschiefer; ferner Quarz, Quarzfels, Uebergangskalk, Mandelstein, Serpentin, Granit, Diorit, Gyps, Bleiglanz, Kupfer- und Eisenerze. Bisweilen finden sich auch Graphit und Anthracit.

Lagerungsverhältnisse. Die Grauwacke zeigt in Beziehung auf Lagerungsverhältnisse nicht die Mannichfaltigkeit der früher angeführten Gebirgsarten; bald auf Urgebirge, als Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Hornblendegestein, Porphyr, Urthonschiefer, bald (und dies ist der häufigste Fall) auf Uebergangsthonschiefer lagernd und von den ältern Flötzformationen, Kohlensandstein, Todtliegendem, Uebergangskalk u. s. w. überlagert, und nur die Ueberreste der niedersten Organismen der Vorwelt in sparsamen Trümmern einschließend, macht sie mit dem Petrefacten führenden Thonschiefer das Uebergangsgebirge im eigentlichen Sinne des Worts aus. Diese Lagerungsverhältnisse sind scharf begrenzt und erstrecken sich nirgends in eine andere Formation hinüber, obwohl manche Grauwacken mit Kohlensandstein und Todtliegendem auffallende Aehnlichkeit haben. Mit den übrigen Gebirgsarten dieser Formation zeigt sie dagegen interessante Wechsellagerungen, die sich zwar nicht überall, doch in der Regel da, wo dieselbe sehr entwickelt ist, deutlich erkennen lassen, so daß man eine ältere und eine jüngere Grauwacke unterscheiden kann, wovon jede ihre eigenthümlichen Einlagerungen von Kalk- und Thonschiefern mit gewissen Versteinerungen besitzt. Die ältere und untere Grauwacke ist in der Regel sehr arm an Versteinerungen, desto reicher ist dagegen die obere.

Umrisse des Grauwackengebirges. Die Grauwacke setzt, wo sie in beträchtlichen Massen auftritt, gerundete niedrige Kuppen und breite, sanftansteigende Berge zusammen; gewöhnlicher erscheint sie in Begleitung von Thonschiefer und Uebergangskalk am Fuße anderer höherer Gebirge, wie am Harz, am Thüringer Walde, am Fichtelgebirge, am Fuß des Erzgebirges u. s. w.; oder sie bildet sanft geneigte Hochebenen und hügeliges Land, wie am Taunus, Westerwald und andern Gegenden des Mittelrheingebiets. Nur selten zeigt sie überhängende Felswände und Klippen.

Zersetzbarkeit. Die Grauwacke ist in der Regel ein sehr festes, der Verwitterung ziemlich trotzendes Gestein, nur wo sie sehr große und gerundete Rollstücke einschließt, und wo sie dünnschiefriger wird, verwittert sie bisweilen leicht. Gewöhnlich verändert sie an der Außenseite ihre Farbe und wird etwas dunkler. Das Resultat der Zersetzung ist ein mehr oder minder sandiger Thonboden, der bei

Vorherrschen des Quarzsandes dem Gedeihen der Nadelhölzer, bei Vorherrschen des Thons dem Laubholze und dem Weinbau günstig ist.

Anwendung. Die festern und feinkörnigen Abänderungen der Grauwacke lassen sich wie Sandsteine zu Quadern, Gesimsen, Säulen u. dgl. und als gemeine Mauersteine anwenden; die grobkörnigen Abänderungen eignen sich ebenfalls zu Mauersteinen; die quarzreichen vorzugsweise zum Straßen- und Pflasterbau; die schieferigen liefern Platten zum Bodenbeleg, Sockelbekleidungen u. s. w. Im Allgemeinen ist die Grauwacke ein festes, trockenes Gestein, das namentlich zum Ausmauern der Riegelwände und zu Gewölben sich sehr gut eignet.

Verbreitung. Die Verbreitung dieses Gesteins beschränkt sich auf das Gebiet der Uebergangsformation. Es findet sich sehr verbreitet am Abhang des Taunus, am Thüringer Wald, am Harze, in Churhessen und in der Grafschaft Mark, im Voigtlande, am Erzgebirge. In den Alpen ist es weniger verbreitet, unter andern im Canton Glarus, bei Mels, an den grauen Hörnern, in Unterwalden, am Thuner See (?). Auch bei Oberlenzkirch und Sulzburg am Schwarzwalde, in den Karpathen, in England, Schottland, Irland, Spanien, Schweden und Norwegen ist die Grauwacke nachgewiesen.

29. Schaalstein.

Syn.: Blatterstein; Variolit; Spilite.

Ein schieferiges Gemenge von Talk und Chlorit mit einer thonschiefer- oder grünsteinartigen Grundmasse von schwärzlichgrüner Farbe und geringer Härte, mit Säuren brausend.

Es finden sich Uebergänge in Thonschiefer, Chloritschiefer und Diorit, desgleichen Einmengungen von Kalkspath, welcher als Versteinerungsmittel von Encriniten erscheint. Es giebt dichte, schieferige und mandelsteinartige Abänderungen, welche nach Farbe und Aussehen große Mannichfaltigkeit darbieten. Der mandelsteinartige Schaalstein schließt rundliche Körner und Massen von Kalkspath ein. Von Versteinerungen finden sich hauptsächlich Korallen (Calamopora polymorpha Goldf., Cyathophyllum caespitosum, Astraea porosa), Crinoideen (Cyathocrinites pinnatus Goldf.) und andere mit denen der Grauwacke oder des Grauwackenkalkes übereinstimmende Gattungen. (Mineral. Jahrb. 1842. S. 238.) — Der Schaalstein erscheint als untergeordnetes Glied des Uebergangsgebirges im Schiefergebirge der Rhein- und Lahngegenden, im Hessischen, Dillenburgischen, am Harze u. s. w. Verwittert liefert er einen sehr fruchtbaren Boden.

30. Grauwacken- oder Uebergangskalk.

Syn.: Dichter Marmor; Orthoceratitenkalk; Trilobitenkalk; Calcaire de Transition; Transition-limestone.

Ein dichter oder körniger, meist graulich-weißer, bläulich-grauer,

röthlicher oder gelblicher Kalkstein, von splitterigem, im Großen flachmuschligem Bruch; bisweilen gefleckt, durchscheinend.

Von fremdartigen Mineralien erscheint Feuerstein in Kugeln und Knollen, Kieselschiefer, bisweilen in kleinen Lagern und Nestern, Quarz, bald in kleinen Körnern, bald in größern Massen, Kalkspath, Feldspath, Glimmer, Schwefelkies, Bleiglanz, Blende und Galmey.

An Petrefacten ist das Gestein bisweilen arm, bisweilen sehr reich; charakteristisch sind Orthoceratiten (Orth. falcatus, undulatus, flexuosus), Trilobiten (Asaphus expansus, Calymene macrophthalma, Cal. Blumenbachii etc.), Terebrateln (Ter. prisca, reticularis, Trigonosreta speciosa, Leptaena, Orthis, Productus etc.), Clymenien (Cl. laevigata, serpertina, flexuosa, undulata), Goniatiten (G. tripartitus, crenistria, intumescens, undulosus, multiseptatus), Lituiten (L. flexuosus, convolvans, falcatus, imperfectus), Cyroceratiten (C. depressus, costatus), Gyroceratiten (G. alatus, gracilis), Gomphoceratiten (G. subpyriformis), Thoracoceratiten (Th. costatum, vestitum); auch erscheinen die ersten Nautiliten (N. simplex), welche fortan durch alle Formationen sich fortsetzen, und eine große Menge von Pflanzenthieren und Korallen. Von höheren Thieren erscheinen Fischüberreste. Von Pflanzenüberresten trifft man nur Fucoiden (Fucoides antiquus und circinnatus Ad. Brongn.*)

Schichtung und Zerklüftung. Der Uebergangskalk ist meist geschichtet, die Schichten sind selten regelmäßig, manchmal so undeutlich, daß das Gestein ungeschichtet erscheint. Zerklüftungen sind sehr häufig und finden in den verschiedensten Richtungen Statt. Die Klüfte sind theils schmal und mit Kalkspath ausgefüllt, wodurch das Gestein ein geadertes Aussehen erhält, theils erreichen sie eine beträchtliche Weite und bilden ansehnliche Höhlen, daher der Name Höhlenkalk. In Gängen findet sich Kalkspath, Schwerspath, bisweilen Bleiglanz, Rotheisenstein, Schwefelarsenik; ferner Basalt, Grünstein, Porphyr. In untergeordneten Lagern finden sich Kieselschiefer, Thonschiefer, Grauwacke, Serpentin, Gyps, Porphyr, Eisen-, Blei- und Zinkerze.

Lagerungsverhältnisse. Der Uebergangskalk macht ein untergeordnetes Glied der Uebergangsformation aus und ist in der Regel dem Thonschiefer oder der Grauwacke ein- oder aufgelagert. Manchmal ruht er unmittelbar auf den schieferigen Gesteinen des Grundgebirges, in welchem Fall er jedoch nur dann, wenn er Petrefacten enthält und von Grauwacke und Thonschiefer oder der Koh-

*) Bei der Verschiedenheit der einzelnen Kalksteine der Grauwackenreihe und ihrer Einschlüsse unterlassen wir eine detaillirtere Aufzählung derselben und verweisen auf die S. 480 — 484 angeführten Verzeichnisse, um so mehr als die Acten über diesen Gegenstand bis heute noch nicht gehörig abgeschlossen sind.

lenformation überlagert wird, mit Bestimmtheit für Uebergangskalk angesprochen werden kann.

Form der Gebirge. Der Uebergangskalk zeigt, wo er in größern Massen auftritt und keine beträchtliche Störung in seinen Lagerungsverhältnissen erlitten hat, eine Tendenz zur Plateaubildung; bisweilen auch hohe, vielfach zerborstene Kuppen mit schroffen und nackten Felswänden. Die Thäler sind tief eingegraben und enge, und der Fuß der Gebirge ist mit Felstrümmern von jeder Größe bedeckt.

Der Verwitterung ist das Gestein wenig ausgesetzt, mit Ausnahme der Folgen der Zerklüftung. Der Boden zeigt die oben (S. 248.) angegebenen Eigenschaften.

Die Quellen entspringen wegen der Zerklüftung des Gesteins meist in der Tiefe der Thalsohlen, aus dem Liegenden der Formation, und die Oberfläche der Berge ist häufig trocken und kahl. Das Wasser ist in der Regel mit kohlensaurem Kalk stark geschwängert.

Anwendung. Der dichte Uebergangskalk dient wie andere Kalksteine zum Straßen- und Pflasterbau, zum Kalkbrennen; die reingefärbten und gefleckten Abänderungen nehmen eine schöne Politur an und werden als Marmor verarbeitet; so zu Rübeland am Harze, im Nassauischen, im Thüringischen, am Fichtelgebirge u. s. w. Manche körnige Kalke, die sonst zum Urkalke gerechnet wurden, werden von den neuern Geognosten gleichfalls zum Uebergangskalk gerechnet.

Verbreitung. Der Uebergangskalk findet sich beinahe überall, wo das Uebergangsgebirge einigermaßen verbreitet ist, namentlich am Mittelrhein, am Harze, am Fichtelgebirge, in Sachsen, Böhmen, Mähren. Die Verbreitung der Gebirgsart in den Alpen scheint namentlich in der Nähe der Centralkette ziemlich beträchtlich zu sein, ist jedoch noch nicht genau ermittelt.

Zweite Gruppe.

Steinkohlenformation.

Syn.: Gritformation; Psephitformation; älteres Steinkohlengebirge; jüngeres Uebergangsgebirge; Coal-measures; Psammite; Terrain houiller.

Diese Formation wurde früher als das älteste Flötzgebirge betrachtet, hat aber mit dem Grauwackengebirge so viele gemeinschaftliche Charaktere, daß sie mit demselben füglich in eine Abtheilung der untersten Flötzgebirge gebracht werden kann. Sie ruht entweder unmittelbar auf dem Grundgebirge, oder sie ist dem Uebergangsgebirge aufgelagert; ihre Glieder sind von unten herauf gerechnet: 1) der alte rothe Sandstein; 2) der Bergkalk; 3) das eigentliche Kohlengebilde (Coalmeasures), bestehend aus

Kohlensandstein, Schieferthon und Schwarzkohle; von denen jedoch die beiden ersten Theile von einigen neueren Geognosten noch zu der vorigen Gruppe, von den Engländern theilweise zu dem devonischen System gezählt werden.

31. Rother Sandstein.

Syn.: Aelterer rother Sandstein; altes oder rothes Conglomerat; Grès rouge; Old red Sandstone.

Der ältere rothe Sandstein stellt ein Trümmergestein aus Bruchstücken von Ur- oder Uebergangsgebirgsarten, namentlich Quarzgeröllen, Thon- und Kieselschiefer, Feldspathkörnern und Glimmerblättchen, bisweilen durch eisenschüssigen rothen Thon verbunden, zusammengesetzt dar. Die Gemengtheile sind bald groß-, bald mittel-, bald feinkörnig. Im erstern Fall entsteht ein der Grauwacke oder dem rothen Todtliegenden ähnliches Conglomerat, im letztern ein mehr oder minder feinkörniger Sandstein, der sich von den übrigen Sandsteingebilden nur durch seine Lagerungsverhältnisse unterscheidet. — Von fremdartigen Einmengungen erscheinen Nieren oder kleine Lager von Kalkstein; von Petrefacten sind in der Regel wenige vorhanden, oder sie fehlen gänzlich; unter andern finden sich hauptsächlich Fische (Pterichthys, Cephalaspis, Cheiracanthus, Asterolepis, Osteolepis etc.); im Ganzen gegen 100 Arten, Crustaceen, Schalthiere und Polypen (Spirifer intermedius, Asaphus Brongniarti, Anomia und Crinoideen); von Pflanzen namentlich Farrnkräuter und Lepidodendronarten. Isaac Lea hat im Old red von Pennsylvanien fossile Fußtritte eines großen Reptils gefunden, das er Sauropus primaevus nennt (Journ. of Sc. 2. Ser. No. 22). Und später Andere (von Chirothorium?) in den untersten Schichten, 700′ tief unter den obersten Schichten des Old red der Sharp Mountains westlich der Straße von Pittsville, wo die Kohlenformation eine Mächtigkeit von 6750′ erreicht. (Ebendas. 1850. I. S. 125. 2. Ser. No. 25.)

Das Gestein erscheint deutlich geschichtet und erreicht in einigen Gegenden ausgezeichnete Mächtigkeit, die z. B. in England 2000′ übersteigt. In Gängen erscheint Diorit, Mandelstein, Porphyr und Basalt, in deren Nähe das Gestein nicht selten bedeutende Veränderungen zeigt; namentlich sind oft die Schichten verworfen oder aufgerichtet.

Wenn größere Rollstücke von Quarz, Porphyr, Hornstein, Hornblendegestein u. dgl. durch ein feinkörniges quarziges oder kalkiges Bindungsmittel verkittet werden, so entstehen die sogenannten Puddingsteine oder Urfelsconglomerate (Poudingue), welche im nördlichen Schottland, namentlich an der Westküste desselben, auf den Hebriden und Schettlandsinseln in bedeutender Mächtigkeit auftreten und daselbst bald auf Grauwacke, bald auf Chloritschiefer ruhen. Die Puddingsteine nehmen bisweilen eine vortreffliche Po-

litur an und werden deshalb in der Architectur zu Verzierungen und dgl. und zu verschiedenen Geräthschaften verwendet.

32. Bergkalk.

Syn.: Kohlenkalk; Uebergangskalk einiger Geognosten; Kornitenkalk; jüngerer Uebergangskalk; Mountain-Limestone; carboniferous und metalliferous Limestone; Calcaire à Encrinites, Calcaire anthracifère.

Ein dichter, weißlich- oder gelblichgrauer, bisweilen röthlicher oder schwärzlicher Kalk, manchmal feinkörnig, manchmal mergelig und schieferig, seltener durch Aufnahme von Quarzkörnern dem Sandstein sich nähernd; meist außerordentlich reich an Versteinerungen, worunter außer einer zahlreichen Menge von Productus-, Spirifer-, Turritella-, Turbo-, Natica-Arten, Nautiliten, Goniatiten, Orthoceratiten, Trilobiten, Crinoideen und zahlreiche Korallenüberreste sich befinden; von höheren Thieren hat man bis jetzt nur Fischüberreste gefunden. Pflanzenversteinerungen sind im Allgemeinen selten und gehören Fucoiden und Farrnkräutern an*).

Das Gestein zeigt deutliche Schichtung und ist vielfach zerklüftet; häufig wird es von beträchtlichen Höhlen durchzogen, daher es auch in einigen Gegenden Höhlenkalk genannt wird. In Gängen erscheint außer Schwerspath, Kalkspath, Flußspath, namentlich Bleiglanz, Galmey, Kupfer-, Zink- und Eisenerze, daher auch der Name erzführender Kalkstein (metalliferous Limestone); Erdpech, Elaterit und Steinöl; ferner bisweilen Dolerit, Mandelstein und Basalt; in Lagern Thonschiefer, Quarzfels, Rotheisenstein, Galmey und Bleiglanz.

Die Höhlen enthalten häufig Ueberreste größerer Säugethiere, die jedoch weit jüngeren Ursprungs sind, als das Gestein; so die Höhlen von Sundwig in Westphalen, in Derbyshire in England und andere.

---

*) Die bezeichnendsten Petrefacten sind folgende: Astrea porosa (Wahlenberg), Caryophyllia flexuosa, turbinata, stellaris, caliculata (Wb), Favosites gothlandica und ramosa (Lam., Platycritinus laevis, granulatus, rugosus, pentangularis (Mill.), Cyathocrinites laevis, quinquangularis und tuberculatus (Mill.), Rhodocrinites verus und quinquangularis (Mill.), Productus aculeatus, crassus, antiquatus, rugosus, longispinus Sow., und noch andere; Spirifer obtusus, pinguis, lineatus, cuspidatus Sow.; Terebratula biplicata, Wilsoni, lateralis Sow., Cardium elongatum, Natica globosa, patula, elongata, inserta Hoenn., Turritella angulata, elongata, melanoides Sow., Turbo striatus, carinatus, helicinaeformis Hoenn., Euomphalus pentangulatus, rugosus, rotun latus, coronatus, delphinularis Sow., Goniatites striatus, sphaericus Sow., Bellerophon complanatus, costatus, apertus, Sow., Nautilus discus, pentagonus, bilobatus, globatus Sow., Orthoceratites giganteus, undulatus, cordiformis Sow. Asaphus expansus Wb , Calymene macrophthalma, Blumenbachii Brongn. etc.

Die Mächtigkeit wechselt außerordentlich; während sie in den Ruhr- und Rheingegenden oft nur 20—50′ erreicht, steigt sie in England bis gegen 1000′ und setzt daselbst ganze Berge zusammen; bisweilen erscheinen mehrere Kalkbänke übereinander, welche durch einzelne Schichten von Kohlensandstein getrennt werden.

Der Bergkalk läßt sich wie andere Kalksteine als Bau-, Straßen- und Pflasterstein und zum Kalkbrennen verwenden.

33. Der Kohlensandstein.

Syn.: Steinkohlenconglomerat; Grès houiller; carboniferous Sandstone.

Ein klein-, mittel- oder grobkörniger Sandstein aus Quarzkörnern, Feldspaththeilchen und Glimmerblättchen bestehend und durch ein schieferthonartiges oder steinmarkähnliches Bildungsmittel verbunden, graulichweiß, schwärzlich, ins Röthliche und Gelbe; bisweilen größere Gerölle von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer u. dgl. einschließend.

Der Kohlensandstein zeigt deutliche Schichtung und ist häufig zerklüftet; Gänge sind im Ganzen selten und enthalten Dolerit, Mandelstein und von der Felsart verschiedene Trümmergesteine, bisweilen Bleiglanz, Quecksilbererze, Zinkblende und Schwefelkies. Dem Anschein nach geht das Gestein durch Zunahme des Korns in den alten rothen Sandstein oder in Todtliegendes, durch Abnahme desselben und durch Zunahme der thonig-kohligen Bestandtheile in Schieferthon über. — Er ist in der Regel weich und zerreiblich, widersteht daher der Einwirkung der Atmosphäre nur wenig und läßt sich deshalb seltener und mit weniger Vortheil als Baustein verwenden, als andere Sandsteine; er bildet, wo er zu Tage steht, gerundete Formen; bisweilen zeigen die Thäler steife und vielfach zerschnittene Abhänge. — Ferner macht er gewöhnlich das Liegende und Hangende des Kohlengebildes aus. Der Sandstein des Liegenden ist häufig grobkörniger, als der der obern Schichtenreihen, und heißt bei den Engländern Millstone-Grit; wenn er keine Kohlenschichten einschließt, heißt er auch flötzleerer Kohlensandstein.

Kohlen führende Sandsteine finden sich auch in den jüngern Flötzgebirgen; sie zeigen in Beziehung auf Farbe und Korn oft viel Uebereinstimmendes mit dem wahren Kohlensandstein, unterscheiden sich jedoch durch ihre Lagerungsverhältnisse wesentlich von demselben.

34. Der Schieferthon.

Syn.: Kohlenschiefer; Kräuterschiefer; Shale; Slate-clay; Argile schisteuse.

Ein schieferiger, durch kohlige und erdharzige Theile schwarz gefärbter verhärteter Thon, bisweilen bläulichgrau, ins Röthliche und

Braune; manchmal reich an Glimmer und feinen Quarzkörnern und in Kohlensandstein übergehend. — Durch Zunahme des Kohlengehalts entsteht der sogenannte **Brandschiefer**, welcher bisweilen durch Zunahme der kieseligen Bestandtheile ein dem Kieselschiefer ähnliches Gestein darstellt, in der Regel jedoch nichts Anderes, als ein inniges Gemenge von Schieferthon und Kohle ist.

Der Schieferthon umgiebt in der Regel zunächst die eigentlichen Kohlenflötze und trennt gewöhnlich die einzelnen derselben von einander, jedoch ist er stets deutlich von der Steinkohle getrennt und geht nicht allmälig in sie über. — Von fremdartigen Theilen enthält er **Kupferkies**, **Thoneisenstein** und **thonigen Sphärosiderit**, namentlich aber sehr häufig Abdrücke von Farrnkräutern, Stämme von palmenartigen Gewächsen, Calamiten, Equiseten, Lykopodien u. s. w.*); auch finden sich verkieselte Holzstämme (Holzsteine). — Die Mächtigkeit des Gesteins beträgt bald nur wenige Fuß, bald steigt sie zu 30 bis 100′.

An der Luft zerfällt der Schieferthon allmälig zu einer thonigen, schwärzlichen oder gelblichbraunen Erde, welche, wenn das Gestein vielen Schwefelkies eingesprengt enthielt, auf Alaun benutzt werden kann. — Er zeigt überall deutliche Schichtung. Zerklüftungen und Gänge sind seltener und nur in manchen Gegenden häufig.

Der Schieferthon gehört nicht allein dem ältern Kohlengebilde an, sondern findet sich als gewöhnlicher Begleiter aller Stein- und Braunkohlenflötze, in den meisten Gebilden der spätern Flötzzeit, z. B. im Todtliegenden, in der Keuper-, Lias-, Kreide- und Molasseformation. — Er ist endlich eines der sichersten Merkmale von Steinkohlenniederlagen und ist daher bei Aufsuchung derselben vorzüglich der Beachtung werth.

35. Die Steinkohle.

oder **Schwarzkohle**, deren Eigenschaften schon oben (S. 122 ff.) angegeben wurden, besteht am gewöhnlichsten in Blätterkohle, seltener in Ruß-, Grob- und Kännelkohle. Sie zeigt deutliche Schichtung und ist häufig zerklüftet; bisweilen finden sich mehrere Ab-

*) Von Palmen erscheint die Gattung Flabellaria, Noeggerathia; aus unbestimmten Familien Sternbergia, Poacites, Musocarpum, Trigonocarpum, Annularia, Volkmannia, Asterophyllites; von Lykopodien Lepidodendron, Lepidophyllum, Cardiocarpum, Lepidostrobus, Stigmaria, Selaginites, Lycopodites; von Marsiliaceen Sphaenophyllum; von Farren Sigillaria, Pecopteris, Cyclopteris, Sphaenopteris, Neuropteris, Lonchopteris, Glossopteris, Odontopteris, Schizopteris etc. Von Conchylien: Balanus carbonaria Petzholdt, Pecten papyraceus Sow., Mytilus crassus Flem. Lutricola truncata und acuta Goldf. Unio subconstrictus und uniformis Sow., Nucula attenuata und gibbosa Flem., Conularia teres und quadrisulcata Sow., Turritella elongata und Urii Flem., Goniatites Listèri, carbonarius und sphaericus Goldf. Von Fischen: Palaeoniscum macropterum Br. und Freieslebense Bl., Acanthoessus Bronnii Ag. Amblypterus macropterus Ag.

[illegible]erungen zugleich, namentlich finden sich kleine Trümmer von Rußkohle zwischen der Blätterkohle.

Die Mächtigkeit der Steinkohlenschichten ist sehr verschieden und wechselt von 1/2 Zoll bis auf 45 Fuß, am gewöhnlichsten beträgt sie 1 bis 3 Fuß. Die Zahl der Flötze ist ebenfalls sehr verschieden, manchmal finden sich deren nur wenige über einander, in andern Gegenden, z. B. bei Mons in den Niederlanden, finden sich mehr als 100 über einander. Je mehr solcher Flötze über einander liegen, desto geringer ist in der Regel die Mächtigkeit der einzelnen, oder es finden sich neben den schwächern Flötzen einige wenige mächtigere. Die Zwischenlager der einzelnen Flötze bestehen bald aus Schieferthon allein, mit oder ohne Einlagerung von Sphärosideriten, bald hat sich eine Kohlensandsteinschicht von größerer oder geringerer Mächtigkeit dazwischen gelagert, ein Umstand, der beim Abbau der Kohlenflötze und bei Versuchsbauen sehr zu beachten ist, indem unter jeder Sandsteinlage so lange neue Kohlenflötze sich finden können, als man auf kein älteres Gestein gestoßen ist.

Fremdartige Gänge und Lager sind außer dem angeführten Dolerit und Basalt selten. In der Nähe dieser vulkanischen Gesteine findet sich gewöhnlich das Gebirge aus seiner ursprünglichen horizontalen Lage verrückt und die Schichten erscheinen mehr oder weniger aufgerichtet oder verworfen; bisweilen hat die Kohle durch die Nähe solcher Gänge eine Veränderung erlitten und erscheint als Glanz- oder Stangenkohle. — Die Benutzung der Steinkohlen und die Regeln für das Aufsuchen derselben wurden oben S. 124 u. f. f. angegeben.

Allgemeine Betrachtungen über das Kohlengebilde. Das Steinkohlengebirge scheint seine Entstehung einer untergegangenen Welt niederer Land- und Sumpfpflanzen zu verdanken, einer Pflanzenwelt, welche durch die Großartigkeit und Mannichfaltigkeit ihrer Bildung an die Palmen und baumartigen Farrnkräuter der Tropenländer erinnert. Aufrechtstehende Baumstämme von sehr beträchtlichem Umfang, welche man in dem Kohlengebilde des Niederrheins gefunden hat, lassen vermuthen, daß die Entstehung der Kohlenflötze unter nicht sehr stürmischen Erscheinungen Statt gefunden habe. Den chemischen Untersuchungen von Steenhouse über die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen zufolge, können die Steinkohlen nicht aus Holz, welches fast stickstofffrei ist, entstanden sein, sondern müssen aus Torf sich erzeugt haben. (Liebig's Annal. 70. Bd. S. 108 u. f. f. 1840.)

Eine eigenthümliche Erscheinung im Steinkohlengebirge ist die Entwicklung von Kohlenwasserstoffgas oder schlagenden Wettern, welche in manchen Steinkohlengruben so gerne sich erzeugen und wenn sie eine gewisse Dichtigkeit erreicht haben, bei Annäherung eines Grubenlichts mit heftiger Explosion sich entzünden. Die Einführung der Davy'schen Sicherheitslampe und das Anbringen gehöriger Luftzüge ist das einzige Mittel, derlei Unglücksfällen zu

begegnen, welche schon vielen Grubenarbeitern den Untergang gebracht haben. Weit häufiger, als schlagende Wetter, ist indeß die Entwicklung der sogenannten bösen Wetter oder des kohlensauren Gases, welche in den meisten Steinkohlenflötzen Statt findet. In solcher Luft wollen die Grubenlichter verlöschen und brennen mit mattem Schein, das Athemholen ist darin erschwert; besonders gefährlich ist der Aufenthalt in der Tiefe und am Boden solcher Grubenbaue, da das kohlensaure Gas vermöge seiner größern Schwere sich vorzugsweise in der Tiefe ansammelt. Die gewöhnlichen Folgen des Aufenthalts in solchen bösen Wettern bestehen stufenweise in Kopfweh, Schwindel, Bangigkeit, Ohnmacht und Schlagfluß. Leute, die von solchen bösen Wettern gelitten haben, müssen unverzüglich an die frische Luft gebracht, von drückenden Kleidungsstücken befreit und mit kaltem Wasser besprengt werden; nach Umständen muß ein Aderlaß vorgenommen werden, und in allen Fällen ist die Hülfe eines Arztes sogleich herbeizuschaffen.

Eine besonders auffallende Erscheinung in manchen Kohlenflötzen ist die Selbstentzündung derselben; sie findet Statt, wenn die Kohlen stark von Schwefelkiesen durchdrungen sind und diese durch Einwirkung von Feuchtigkeit und atmosphärischer Luft sich unter Erhitzung zersetzen. Ein gehörig angebrachter Luftzug, wodurch der erwärmten Luft alsbald der Austritt gesichert wird, ist das beste Hülfsmittel gegen solche verheerende unterirdische Feuersbrünste.

Verbreitung des Steinkohlengebirges. Das Steinkohlengebirge ist in England und Schottland ganz besonders entwickelt und tritt dort in Northumberland, Durham, Yorkshire, Nottingham, Derbyshire, Manchester, Lancashire und Whitehaven auf. Ferner finden sich beträchtliche Niederlagen in Dudley, Warwickshire, Shrobshire, Flintshire, Sommerset und Süd-Gloucester; in Schottland liefern die Umgebungen von Glasgow und Edinburg, in Irland Queenscounty, Kilkenny und Tipperary eine beträchtliche Menge von Steinkohlen. In den Niederlanden sind die Gruben von Lüttich, Namur, Mons sehr reich an Kohlenablagerungen; ebenso das nördliche Frankreich. An jene schließen sich die Gruben von Eschweiler und Saarbrück an. Am rechten Rheinufer haben die Grafschaft Mark und die Umgebungen der Ruhr ebenfalls weit ausgedehnte Steinkohlenflötze. Am Schwarzwald findet sich die Kohlenformation kaum angedeutet, wie hier überhaupt das Uebergangs- und ältere Flötzgebirge nur unbedeutend auftritt, in manchen Gegenden sogar ganz fehlt. Man hat es bei Gengenbach im Lierbachthale, bei Oppenau, bei Malsbach und Neuweiher unfern Baden und bei Schramberg am östlichen Schwarzwald aufgedeckt; an letzterem Orte ruht der Kohlensandstein auf grauem Conglomerat und die Kohle erscheint nur in schwachen Trümmern; das Rothe-Todte überlagert das Ganze. In Oberschlesien, in Sachsen, in Böhmen und Mähren finden sich gleichfalls beträchtliche Steinkohlenlager; dagegen scheint sie in den Alpen ganz zu fehlen. Die Steinkohlen-

lager Frankreichs, Belgiens und Deutschlands zeichnen sich dadurch vor den englischen aus, daß in ihnen der alte rothe Sandstein entweder ganz fehlt, oder doch nur wenig entwickelt ist. In Mähren und Schlesien dagegen tritt dieses Trümmergestein ebenfalls auf.

Aeußeres des Steinkohlengebirges. Die Kohlenformation nähert sich in Beziehung auf ihr Aeußeres am meisten dem Schiefergebirge, indem sie meist Ebenen oder sanftgerundete Höhenzüge bildet. In England, Belgien und im Rheingebiete erscheint sie in muldenförmigen Vertiefungen, in der Nähe wenig erhabener Ur- und Uebergangsgebirge; wo sich diese zu hohen Kuppen erheben und mächtige Gebirge bilden, da fehlt in der Regel das Steinkohlengebirge.

Dritte Gruppe.

Kupferschiefer- und Zechsteinformation.

Syn.: Permisches System.

Diese Formation, aus Todtliegendem, Kupferschiefer und Zechstein bestehend und bisweilen in untergeordneten Lagern Thonstein und Steinkohlen, bisweilen auch beide einschließend, ruht gewöhnlich auf dem Steinkohlengebilde und wird von dem bunten Sandstein überlagert. Wo die Kohlenformation fehlt, da ruht sie auf dem Uebergangsgebirge, und wo auch dieses nicht vorhanden ist, auf den Gliedern des Grundgebirges.

Die ganze Formation gehört zu den weniger verbreiteten Flötzgebilden und wird häufig nur durch eines oder das andere ihrer Glieder repräsentirt.*)

36. Das Todtliegende.

Syn.: Rothes Todtliegendes; Grauliegendes; Weißliegendes; Rothes-Todtes; Grès rouge; Lower Red-Sandstone; New Red-Sandstone; Exeter Conglomerat.

Ein grob-, mittel- oder feinkörniger Sandstein aus Urgebirgstrümmern, Quarzkörnern, Porphyrbrocken, Eisenoxyd und eisenschüssigem Thon zusammengesetzt, von weißer, grauer, rother oder brauner Farbe, bisweilen gefleckt; meist zerreiblich, seltener fest.

Die Gemengtheile finden sich in den verschiedensten Mengenverhältnissen und von dem verschiedensten Korne, wodurch das Gestein ein sehr mannichfaltiges Aussehen erhält. Wenn der eisenschüssige Thon das Bindemittel ausmacht, so besitzt das Gestein

*) Hiebei ist zu bemerken, daß mehrere französische Geologen den conglomeratartigen Vogesensandstein, den wir zum bunten Sandstein (s. unten) zählen, ebenfalls noch hieher rechnen.

eine braunrothe Farbe und heißt daher **Rothes-Todtliegendes**; wo derselbe fehlt, und verwitterter Feldspath, Quarzkörner, Porphyr-, Gneiß- und Granittrümmer vorherrschen, da erhält das Gestein eine grauliche oder weiße Farbe und heißt daher **Grau-** oder **Weißliegendes**. Wenn krystallinische Quarz- und Feldspathkörner durch einen feinen Quarzsand oder durch Glimmer- und Feldspaththeilchen verbunden werden, so erhält das Gestein zuweilen ein porphyrartiges Aussehen und heißt **porphyrartiges Todtliegendes**; sind die Körner klein und gleichförmig, so erhält das Gestein das Aussehen und die Eigenschaften eines wahren Sandsteins.

Die Bestandtheile des Gesteins haben in der Regel Aehnlichkeit mit den in der Nähe anstehenden ältern Gebirgsarten. Die einzelnen Gemengtheile sind mehr eckig, als abgerundet, woraus man den Schluß ziehen kann, daß die Bildung desselben nicht mit bedeutenden Strömungen und Katastrophen verbunden gewesen sei.

Wo das Gestein in beträchtlicher Mächtigkeit auftritt, wie z. B. im Mannsfeldischen, da besteht es von unten herauf aus folgenden Schichten:

1) Ein mehr oder weniger grobkörniges **Conglomerat**, vorherrschend aus Hornsteinbrocken bestehend und nicht selten mit schieferigem Sandstein und Schieferletten abwechselnd; in manchen Gegenden bis zu 500′ mächtig und meist unmittelbar auf der Grauwacke ruhend.

2) Eine **Kalkstein-Ablagerung**, mit Sandstein, Schieferthon und bisweilen selbst mit Steinkohlenflötzen wechselnd.

3) Ein eckig-körniger Sandstein, bisweilen vollkommene Quarzkrystalle einschließend.

4) Porphyrconglomerat, meist von rothem rundkörnigem Sandstein begleitet, bisweilen 50′ mächtig und darüber.

5) Ein weißes oder graues Conglomerat, vorherrschend aus Kieselgerölle bestehend, 5′—50′ mächtig und bisweilen Ueberreste von Pflanzen, namentlich Lykopodien, einschließend, das eigentliche **Weiß- oder Grauliegende**.

Von Petrefacten enthält die Formation namentlich durch Quarz versteinerte Hölzer (**Holzsteine**) von Monokotyledonen und Farrnkräutern. Die Steinkohlenflötze sind besonders reich an ähnlichen Pflanzen (Farrnkräutern, Equiseten, Lykopodien u. s. w.), wie das ältere Steinkohlengebirge. Von Schalthieren finden sich nur sparsame Ueberreste.*)

In untergeordneten Lagern erscheint außer der **Steinkohle**, welche bisweilen in Flötzen von 3 Lachtern Mächtigkeit erscheint und bald als Blätter-, bald als Grobkohle vorkommt, **Thoneisenstein**

---

*) Namentlich finden sich: Lepidodendron Sternbergii Br. u. imbricatum Sternb., Stigmaria Veltheimiana Brongn., Psaronius helmintholithus Cotta, nebst kleinen Mytilus- und Terebratula-Arten.

meist dem Schieferthon eingelagert, auch Rotheisenstein und Eisenglanz, welche nicht selten bauwürdig sind, Jaspis, Hornstein, Dolomit u. a. m.

In Gängen erscheinen vorzugsweise Kupfererze, welche bisweilen silberhaltig sind, so auf der Grube Königswart, unfern Freudenstadt im Schwarzwald. Die Erze bestehen hier in Nadelerz, Fahlerz, Lasur, Malachit und Kupfergrün. Außerdem finden sich Kobalt- und Eisenerze, so bei Riechelsdorf und Biber in Hessen.

Zerklüftung ist in der Regel sehr ausgesprochen; bisweilen ist sie regelmäßig quadratisch; die Schichtung ist deutlich ausgesprochen, bisweilen erscheint das Gestein sogar schieferig und plattenförmig.

Die Lagerungsverhältnisse sind sehr verschieden; in der Regel liegt das Gestein über der Kohlenformation und unter dem Kupferschiefer, so in Thüringen und im Mannsfeld'schen; wo jene fehlt, da überlagert es das Grauwacken- oder auch das Urgebirge, wie auch an den meisten Stellen im Schwarzwald. In letzterm Fall scheint das Todtliegende die Uebergangsformation zu ersetzen.

Form der Gebirge. Das Aeußere der Gebirge ist nach Verschiedenheit der Bestandtheile sehr verschieden. Die zerreiblichen thonreicheren Abänderungen bilden sanft gerundete Anhöhen, die quarzreichen festeren und die Porphyr-Conglomerate oft schroffe Felswände und scharfe Gräte, mit tief eingeschnittenen Schluchten. Selten erhebt sich das Gestein zu bedeutenden Anhöhen; desto beträchtlicher ist oft die Mächtigkeit desselben, welche z. B. am Fuß vom Harze nach Hofmann 3400' erreicht, ohne sich übrigens über 1500' Meereshöhe zu erheben.

Zersetzbarkeit. Der Widerstand, den das Todtliegende den Atmosphärilien entgegen zu setzen fähig ist, richtet sich ganz nach seinen Bestandtheilen; die quarzreichen und festeren Porphyrconglomerate gehören zu den festesten und dauerhaftesten Gesteinen, die rothen eisenschüssigen und thonigen Abänderungen dagegen zerfallen leicht zu lehmigem Boden und Grus, der in der Regel sehr fruchtbar ist.

Anwendung. Die Anwendbarkeit des Gesteins hängt gleichfalls mit der Beschaffenheit seiner Bestandtheile zusammen. Die festeren und härteren Abänderungen lassen sich wie die besten Sandsteine zu Bauten aller Art verwenden; manche Conglomerate nehmen überdies eine sehr schöne Politur an und können zu architektonischen Verzierungen, Gesimsen, Tischplatten u. dgl. gebraucht werden; die weichern und lockern Abänderungen taugen dagegen wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit desto weniger für architektonische Zwecke. Die untergeordneten Kalklager liefern bisweilen schönen Marmor und ein gutes Material zum Straßen- und Pflasterbau, wie auch zum Kalkbrennen. Die Steinkohlen stehen an Brauchbarkeit denen des ältern Kohlengebirges nicht nach und werden im Mannsfeldischen

mit Vortheil abgebaut. Die Sandsteinlager werden wie andere zu Bauten aller Art verwendet.

Verbreitung. Das rothe Todtliegende gehört mit zu den am meisten verbreiteten Gliedern dieser Abtheilung des Flötzgebirges; in Deutschland ist es am Fuße des Harzes und am Thüringerwalde, in Hessen bei Riechelsdorf, in Sachsen bei Gera und Altenburg sehr verbreitet, am Odenwalde und Schwarzwalde, wie auch in den Vogesen und am Mittelrhein ist es weniger entwickelt und erscheint daselbst entweder dem Steinkohlengebilde oder dem Granitgneiß unmittelbar aufgelagert, oft nur 10′—50′ mächtig; bisweilen erscheinen nur einzelne Glieder der Formation, z. B. das Porphyrconglomerat, so bei Lenzkirch und Neustatt am obern Schwarzwald, wo dasselbe der Grauwacke auflagert. Am Schloßberg bei Baden und bei Herrenalb tritt es dagegen mächtiger auf; in der Berneck unfern Freudenstadt schließt es Dolomit- und Jaspislager ein. In den Alpen erscheint das Gestein in den Umgebungen von Botzen, im Salzburgischen und in Steyermark, wo es gewöhnlich dem Porphyr auflagert. Auch in Böhmen und Mähren ist es ziemlich verbreitet. In Italien, Frankreich, Spanien, England und Schottland, und Quito und Peru ist diese Formation gleichfalls sehr verbreitet.

37. Thonstein.

Syn.: Verhärteter Thon; Roche argileuse.

Ein derbes, graulichweißes, röthliches oder braunes, bisweilen geflecktes Gestein, von unebenem, bisweilen feinerdigem Bruch; Härte = 3,0 bis 5,0; spec. Gew. 2,3 bis 2,6; vorherrschend aus Thon- und Kieselerde bestehend. Es giebt dichten, porphyrartigen und mandelsteinartigen Thonstein. — Der dichte erscheint in verschiedenen Farben, bisweilen gefleckt oder gestreift, und giebt bisweilen beim Anhauchen einen Thongeruch von sich, andrerseits geht er durch Aufnahme von Quarztheilchen in Hornstein über. — Der porphyrartige Thonstein oder Thonsteinporphyr zeichnet sich durch den Einschluß kleiner Quarz- und Feldspathkrystalle aus und geht nicht selten in Feldsteinporphyr über. — Der mandelsteinartige Thonstein ist ein von Zellen und Blasenräumen durchzogener Thonstein, worin die Räume ganz oder theilweise mit Chalcedon, Quarz, Zeolith, Bitterkalk, Kalkspath, Grünerde u. s. w. erfüllt sind.

Nach Schafhäutls Analyse besteht der weiße Thonstein von Meißen, welcher unter dem Mikroskop eine Menge Panzer von Gaillonella distans und Xanthidien zeigte, aus:

$\dddot{Si}$ 76,45, $\dddot{\bar{Al}}$ 14,88, $\dddot{\bar{Fe}}$ und $\dddot{\bar{Mn}}$ 0,90, $\dot{K}$ 6,60, $\dot{\bar{H}}$ 0,93.

woraus er die Formel bildet $= 6\ \dddot{\bar{Al}}\ \dddot{Si}^3\ 6\ \dot{K}\ \dddot{Si} + 6\ \dddot{\bar{Al}}\ \dddot{Si}^6 + \left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\dddot{Si}$



oder Feldspath + $\underline{\dddot{\mathrm{Al}}}\,\dddot{\mathrm{Si}}^{6}$. (Wöhler und Liebigs Annalen, 51. Bd., S. 256.)

Der Thonstein ist bisweilen deutlich geschichtet und zeigt sogar manchmal plattenförmige und schieferige Absonderung (Thonsteinschiefer); in andern Fällen erscheint er massig und verschiedentlich zerklüftet; in manchen Gegenden schließt er Pflanzenabdrücke ein, wodurch er sich von den älteren Porphyren hinlänglich unterscheidet. Er erscheint bald in untergeordneten Lagern, im Steinkohlengebirge und im Todtliegenden, bald tritt er als selbstständige Gebirgsart von beträchtlicher Mächtigkeit auf, so z. B. im Schwarzwald, wo er an vielen Stellen im Gebiete des Todtliegenden erscheint und bei Bulbach bis zu einer Mächtigkeit von 800 Fuß durchsunken wurde.

Die dichtern Abänderungen lassen sich als Mauersteine und zum Straßen- und Pflasterbau benutzen.

38. Der Kupferschiefer.

Syn.: Bituminöser Mergelschiefer; Metallschiefer; Schiste cupreux et marneux; bituminous Marl Slate.

Ein bläulich- oder bräunlichschwarzer Mergelschiefer, von erdpechartigen Theilen, Kupferkies, silberhaltigem Bleiglanz und andern Metallen durchdrungen, von uneben muschligem, erdigem Bruch und ausgezeichnet schieferigem Gefüge; spec. Gew. — 2,126 bis 2,690.

Farbe und Korn ändern verschiedentlich ab, je nachdem einer oder der andere der Bestandtheile vorwaltet; durch Vorherrschen der erdpechartigen und kohligen Theile wird das Gestein pechschwarz, nähert sich dem Brandschiefer und brennt mit lichter Flamme; durch Vorherrschen des Kalkes entstehen die lichteren und härteren Abänderungen; durch bedeutenden Metallgehalt die specifisch schwereren.

Außer den mit dem Gestein innig und gleichsam chemisch verbundenen Metalltheilchen findet sich eingesprengt Bunt- und Rothkupfererz, Gediegen-Kupfer, Fahlerz, Lasur und Malachit, Gediegen-Silber, Blende, Speiskobalt, Schwefelkies, Quarz und Kalkspath. Von organischen Ueberresten finden sich vorzugsweise Fische, meist in gekrümmter Gestalt und verkiest z. B. Palaeothrissum macrocephalum und magnum, und Palaeoniscum Freieslebense. Außerdem hat man Trilobiten, Terebrateln und Gryphiten gefunden. Ferner erscheinen in dieser Formation Ueberreste höherer Wirbelthiere und namentlich einer Art Monitor aus der Familie der Saurier, Protorosaurus Speneri v. Meyer; von Pflanzen erscheinen Farrnkräuter und Fucoiden, namentlich: Cupressus Ullmanni Bronn, Pecopteris arborescens Brongn., Lycopodites Hoeninghansi Brong.,

Bruckmannia bulbosa Sternb., Fucoides selaginoides u. frumentarius Brongn.

Der Kupfersandstein des europäischen Rußlands dürfte wohl dem deutschen Kupferschiefer entsprechen; er enthält außer vielen und mannichfaltigen Kupfererzen besonders merkwürdige Saurier, die theilweise zu den Labyrinthodonten gehören und demnach denen der Trias, namentlich des Keupers, sich anschließen.

Im dortigen kupferführenden Zechstein finden sich nach Eichwald: Rhopalodon Murchisoni Fisch., Rh. Wangenheimii, Zygosaurus lucius Eichw., Deuterosaurus biarmicus Eichw.*)

Zerklüftungen und Gänge sind im Kupferschiefer nicht selten, und letztere führen ähnliche Erze, wie sie oben als eingesprengt angegeben wurden; die Gangmasse besteht meist aus Quarz und Schwerspath, nicht selten setzen die Gänge nieder in das unterliegende Uebergangs- und Urgebirge; so namentlich bei Biber in Hessen, immer aber stehen sie mit den Gängen des überlagernden Zechsteins in Verbindung. In untergeordneten Lagern erscheinen Spatheisenstein, Sandstein und namentlich Kalksteinbrocken.

Die Mächtigkeit des Kupferschiefers ist in der Regel wenig beträchtlich und beträgt von einem bis zu 3 Fuß, die Schichtung ist ausgezeichnet. Im Allgemeinen kann das Gestein als steter Begleiter des Zechsteins betrachtet werden, ohne den es nie erscheint und von dem es gewöhnlich überdeckt wird. Meist lagert es unmittelbar auf dem Todtliegenden.

Die Anwendung beschränkt sich auf die metallreicheren Abänderungen und Schichten, welche wie andere Erze zugutgemacht werden, nachdem sie vorher von dem tauben Dachgestein geschieden worden sind; manche derselben enthalten im Centner 5—10 Pfund Kupfer und etwas Silber.

39. Zechstein.

Syn.: Aelterer Flötzkalk; Magnesienkalk; Alpenkalk zum Theil; Calcaire secondaire; Magnesian-Limestone.

Ein dichter, seltener feinkörniger Kalkstein, von schwärzlichgrauer, gelblicher, röthlicher Farbe, splitterigem bis flachmuschligem Bruch.

Die obere Schicht bildet meist ein krystallinisch-körniger, häufig poröser Dolomit von graulicher oder gelblicher Farbe, der eine Mächtigkeit von 2 bis 50 Fuß erreicht und als charakteristische Versteinerung Producten (Productus aculeatus) einschließt. In ihm finden sich häufig kleine oder größere Höhlen, daher er auch den Namen Höhlenkalk erhalten hat. In untergeordneten Lagern schließt er Stinkkalk, Gyps, Anhydrit und eine schwärzliche

*) Bull. de Moscou 1848. No. 3. S. 136.

bituminöse Mergelerde (Asche) ein. Unter dem Dolomit lagert der eigentliche Kalkstein oder Zechstein, welcher eine Mächtigkeit von 8—100 Fuß erreicht und zahlreiche Petrefacten einschließt *).

Der Zechstein ist deutlich geschichtet und vielfach zerklüftet, er zeichnet sich vor allen andern Kalkgebilden durch seinen Reichthum an erzführenden Gängen und Lagern aus. Erstere durchsetzen gewöhnlich den darunter liegenden Kupferschiefer und erstrecken sich nicht selten bis ins Uebergangs- und Urgebirge; am häufigsten findet sich darin Galmei, Blende, Bleiglanz, dieser bisweilen silberhaltig, Braun- und Spatheisenstein und Kupfererze.

Das Aeußere des Gebirges hat bei seiner geringen Mächtigkeit wenig Ausgezeichnetes und zeigt den ebenen sanften Charakter der übrigen Flötzgebirge. Durch die zahlreichen Höhlen werden bisweilen Erdstürze herbeigeführt. Die Quellen sind, wo salzführende Gypsstöcke in der Nähe befindlich sind, kochsalzhaltig und werden in manchen Gegenden versotten. — In Beziehung auf Verwitterung und Anwendung kommt der Zechstein mit den andern Kalksteinen überein.

Die Verbreitung der Formation ist ziemlich beträchtlich und erstreckt sich namentlich über einen großen Theil des nordwestlichen Deutschlands, die Gegend von Biber im Hanauischen, Riechelsdorf in Hessen, Eisenach und Altenstein am Thüringer Walde. Am Fuß des Harzes zieht sie sich von Goslar über Ilseburg, Osterode, durch das Stollberg'sche und Anhalt-Bernburg'sche in das Mansfeld'sche nach Gera und Saalfeld; im Großherzogthum Hessen erscheint sie in den Umgebungen des Meißners; im Rheingebiete bei Thalitter und Stadtbergen, zwischen Seeligenstadt und Frankfurt am Main. In England und Frankreich tritt der Zechstein ohne den Kupferschiefer auf, in Nordamerika soll der Kupferschiefer ebenfalls verbreitet sein.

Vierte Gruppe.

Trias oder Steinsalz- und Muschelkalkformation.

Syn.: Bunte Sandsteinformation **).

Diese aus Sandsteinen, dichtem Kalk, Gyps, Steinsalz, Mer-

*) Die wichtigsten Versteinerungen des Zechsteins sind: Gorgonia anceps Goldf., Calamopora spongites Var. Goldf., Cyathocrinus planus Mil., Delthyris trigonalis, undulata, multiplicata, minuta Sow., Productus aculeatus, antiquatus, calvus, spinosus Sow., Terebratula complanata, inflata, paradoxa, pygmea Schloth., Avicula gryphaeoides Sow., Modiola acuminata Sow., Arca tumida Sow., Cucullaea sulcata Sow. nebst unbestimmten Melania-, Pleurotomaria- u. Venus-Arten. Ferner: Turbo helicinus Phil., Cucullaea Schlotheimii Gein., Avicula Keratophaga, speluncaria Quenst., Spondylus Goldfussii von Münst., Pinna prisca Laspe, Terebratula Schlotheimii v. Buch, Gorgonia dubia, retiformis v. Schloth., Chondrites, Zosterites. F. Geinitz, über die Versteinerungen des Zechsteins bei Altenburg und Gera, im Jahrbuch für Mineralogie 1841. S. 637. u. f. f.

**) S. hierüber die vortreffliche „Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers von F. v. Alberti. Stuttgart 1834."

geln und Conglomeraten verschiedener Art zusammengesetzte Formation liegt in der Regel auf Zechstein oder Todtliegendem, oder wo dieses fehlt, auf den Gliedern der Kohlenformation oder des Uebergangsgebirges, und wird nach oben von Lias bedeckt. Die einzelnen Glieder folgen sich von unten nach oben in dieser Ordnung: 1) bunter Sandstein; 2) Muschelkalk mit Gyps, Anhydrit, Steinsalz und Dolomit; 3) Keuper mit Lettenkohle, Gyps, bunten Mergeln und Sandsteinen verschiedener Art.

40. Bunter Sandstein.

Syn.: Vogesen-Sandstein; Schwarzwald-Sandstein; New red Sandstone; Grès bigarré; Grès de Nébra.

Ein fein- oder grobkörniger, meist durch Eisenoxyd roth gefärbter Sandstein, vorherrschend aus Quarzkörnern, Feldspath- und Glimmertheilchen bestehend, welche bald durch eisenschüssigen Thon, bald durch quarziges Bindungsmittel verkittet sind. Bisweilen schließt das Gestein Rollstücke von der Größe eines Cubikzolls und darüber ein, größtentheils aus dichtem Quarz, seltener aus Porphyr oder rothem Thon bestehend, und das Gestein erhält ein puddingsteinartiges Ansehen; solche Abänderungen finden sich vorzugsweise in den untern Bänken der Vogesen und des Schwarzwalds und haben von einigen Geognosten vorzugsweise den Namen Vogesensandstein erhalten. Mittelkörnige Sandsteine, deren Gemengtheile von 1 bis 5 Linien Durchmesser erreichen, erscheinen vorzugsweise in den mittleren Schichten; ihre Gemengtheile zeigen meist eine eckige Gestalt und bestehen vorherrschend aus muschligem Quarz, Hornstein, Feldspath und eisenschüssigem Thon durch Quarz verkittet. In den klein- und feinkörnigen Abänderungen gewinnt bald der Quarz, bald der Glimmer die Oberhand; im ersten Fall ist das Gestein massig, sehr fest und hart, so daß es sich bisweilen dem Quarzfels nähert; im zweiten zeigt es plattenförmige und schieferige Absonderung; letztere erscheint vorzüglich in den obern Schichten. In manchen Gegenden lagert über diesen ein sehr thonreicher Sandstein, der bisweilen in einen wahren Thonmergel übergeht. Die Farbe des Gesteins ändert mannichfach, vom Schmutzig-Braunrothen ins Licht- und Fleischrothe, Weißliche, Gelbliche; seltener sind die weiß und roth gefleckten Abänderungen. Manchmal erscheint das Gestein weiß mit schwarzen, rothen oder bräunlichen (Eisen- und Manganoxyd-) Flecken, welche an der Luft auswittern und ihm ein zelliges Aussehen verleihen. Bisweilen ist er so von Eisenglimmer durchdrungen, daß er eine schwarze Farbe annimmt und einen rothen Strich giebt. Von fremden Einmengungen erscheinen außer den angeführten: Eisen- und Kupfererze, Schwerspath, Jaspis; ferner Abdrücke von Coniferen und Farrnkräutern*), versteinerte Höl-

*) Namentlich Anomopteris Mougeotii u. Brongniarti, Albertia elliptica u. latifolia Schimp., Voltzia heterophylla, acutifolia, Zamites vogesiacus, Nilssonia

zer von Coniferen; von thierischen Ueberresten: Knochen von Sauriern, Fußspuren mehrerer Reptilien und Vögel (im bunten Sandstein der vereinigten Staaten), auch von Chirotherium (in demjenigen von Hildburghausen), Zähne und Schuppen von Fischen, wie auch Schalthier-Ueberreste, welche mit denen des Muschelkalks übereinstimmen.*) Indessen sind diese Petrefacten führenden Schichten hauptsächlich auf den Fuß der Vogesen beschränkt, wo sie jedenfalls der jüngsten Abtheilung des bunten Sandsteins, vielleicht selbst noch dem Muschelkalk angehören; am Schwarzwald wurde bis jetzt nur Anomopteris und Calamites arenaceus gefunden. — In untergeordneten Lagern oder vielmehr Stöcken erscheinen Gyps und bisweilen Flötze eines manganhaltigen Bohnerzes.

Das Gestein zeigt ausgezeichnete Schichtung und ist meist vielfach zerklüftet, nicht selten zeigt es quadratische oder rhomboidale Absonderung; bisweilen erscheinen kugel- oder zapfenförmige Gestalten im andern Gestein eingeschlossen. In Spalten und Gängen erscheint Quarz, Schwerspath, Flußspath, Gyps, Roth-, Braun- und Spatheisenstein, Fahlerz, Kupferkies, Malachit, Lasur, Rothkupfererz, Kupfergrün, Würfelerz, Grau-Braunstein, Hartmanganerz. Die Erzführung ist indeß nirgends beträchtlich; gewöhnlich sind nur die Eisenerze bauwürdig.

Lagerungsverhältnisse. Der bunte Sandstein liegt, wo das Flötzgebirge vollständig ausgebildet ist, auf dem Zechstein und wird vom Muschelkalk bedeckt; wo der Zechstein fehlt, da ruht er entweder auf Todtliegendem, wie am Schwarzwald, und scheint allmälig in dasselbe überzugehen, oder auf Porphyr, oder auf ältern Flötz-, Uebergangs- oder Urgebirgsarten.

Die Mächtigkeit wechselt zwischen 500 und 1000 Fuß, je nachdem das Gestein eine mehr oder minder vollkommene Ausbildung erreicht hat. Am Schwarzwald erreicht es am Roßbühl eine Mächtigkeit von mehr als 1000′ und an dem sogenannten Katzenkopf eine Meereshöhe von 3612 Par. Fuß.

Form der Gebirge. Die Berge, welche der bunte Sandstein zusammensetzt, tragen meist das Gepräge von Hochebenen und sanften wellenförmigen Höhenzügen; die Thäler sind meist tief eingeschnitten mit sanften Thalgehängen, welche nicht selten mit großen Sandsteinblöcken bedeckt sind; nur in den tiefern Theilen derselben erscheinen bisweilen schroffe nackte Felswände.

Zersetzbarkeit. Der bunte Sandstein zeigt nach Beschaffenheit seines Korns und dem Vorwalten der einzelnen Bestandtheile

---

Hogardiana, Lepidodendron cyathea, Aethophyllum speciosum, stipulare, Echinostachys cylindrica, oblonga, Palaeoxyris regularis, Schizoneura paradoxa, Equisetum Brongniarti, Calamites Mongeotii Sch., Calamites arenaceus, Neuropteris elegans und Sphaenopteris myriophyllum u. s. w.

*) z. B. Avicula socialis, Myophoria Goldfussii u. curvirostris u. dgl.

in dieser Beziehung sehr verschiedene Eigenschaften; derjenige, welcher große Gerölle einschließt, verwittert leicht an der Luft, ebenso die thonigen, glimmerreichen und porösen Abänderungen; dagegen sind die mittel- und feinkörnigen, quarzigen Sandsteine sehr dauerhaft und trotzen der Witterung oft so gut, wie die härtesten Porphyre. Das Ergebniß der Zersetzung ist meist ein ziemlich reiner Quarzsand und ein rother, bald mehr, bald minder thoniger Sandboden, worin Nadelhölzer, Knollen- und Wurzelgewächse, wie auch Getreide sehr wohl gedeihen. Auf den Wiesen wuchern bisweilen Unkräuter mit kriechenden Wurzeln, wie Huflattich und Pestilenzwurzel (Tussilago Farfara, Petasites, hybrida), Schachtelhalm (Equisetum arvense), Attich (Sambucus Ebulus) und saure Gräser, Riedgräser (Carices), Schilf (Arundo phragmites) und Simsen (Juncus effusus etc.).

Anwendung des Gesteins. Der bunte Sandstein liefert in seinen mittlern und obern Schichten vortreffliche Bausteine; die massigeren Bänke desselben eignen sich zu Quadern, Säulen, Monumenten und jeder Art des Hochbauwesens. Die plattenförmigen Abänderungen werden zu Fußböden und selbst zu Dachplatten verwendet; die massigeren Abänderungen von mittlerem Korn und mittlerer Härte liefern vortreffliche Mühlsteine, die quarzreichen eignen sich selbst zum Straßen- und Pflasterbau.

Eigenschaften der Quellen. Das Gebirge des bunten Sandsteins hat wegen seiner starken Zerklüftung bisweilen die Eigenschaft, daß in der Tiefe der Thäler beträchtliche Quellen daraus entspringen. Im Allgemeinen ist das Gebirge, wo es gehörig bewachsen ist, wasserreich. Das Wasser ist gewöhnlich sehr rein und weder durch Gyps, noch durch Kalk erheblich verunreinigt. An einigen Orten entspringen schwache Soolquellen daraus.

Verbreitung. Der bunte Sandstein ist eines der am meisten verbreiteten Felsgebilde. In Deutschland setzt er den größten Theil der Vogesen, den ganzen östlichen Schwarzwald, ebenso den größten Theil des Odenwalds und Spessarts zusammen; er erscheint ferner im Saarbrück'schen und an der Hardt, am Thüringer Walde, am Fuß des Harzes, am Fichtelgebirge, in Frankreich, England, Spanien, im mittleren Rußland, in Südafrika und Nordamerika.

41. Muschelkalk.

Syn.: Jüngerer Flötzkalk; Rauchgrauer Kalk; Kalkstein von Göttingen; Rauhkalk; Rauhwacke; Kalkstein des Steinsalzgebirges; Calcaire coquiller; Calcaire horizontal; Shelly-Limestone.

Ein dichter, späthig-körniger oder poröser, meist rauchgrauer Kalkstein, häufig durch Thonerde verunreinigt oder mergelig, bisweilen bittererdehaltig oder dolomitisch; von muschlig-splitterigem Bruche und einem spec. Gew. von 2,6 bis 2,71. Je größer der

Gehalt von Bittererde ist, desto mehr nimmt das spec. Gew. und das körnige Gefüge zu. Die reinen Dolomite, welche nach C. Ch. Gmelin bis 40 Proc. kohlensaure Bittererde enthalten, erreichen ein spec. Gew. von 2,831; sie unterscheiden sich von den Kalksteinen durch vorherrschend schwärzlich graue Farbe und das schuppig — oder krystallinisch-körnige Gefüge, welches mit den feinkörnigen Abänderungen des kararischen Marmors viele Aehnlichkeit hat; auch lösen sie sich sehr langsam und unter schwachem Aufbrausen in verdünnten Säuren. Einzelne Schichten des Gesteins werden durch Ueberhandnehmen des Thongehalts so merglig, daß sie einen wahren Kalkmergel darstellen. Diese Abänderungen geben beim Anhauchen einen starken Thongeruch, haben einen flachmuschligen Bruch und zeigen entweder ein sehr dichtes oder feinerdiges Gefüge. Durch Aufnahme von erdpechartigen Theilen geht der Muschelkalk bisweilen in Stinkstein, durch Aufnahme von Gyps und Thonerde in gypshaltigen Kalkmergel über; durch Aufnahme von Quarzkörnern und Thon entstehen sandige Kalk- oder Thonmergel.

Der Muschelkalk zerfällt, wo er eine beträchtliche Entwicklung erreicht hat, in 3 verschiedene Glieder, nämlich:

1) Wellenkalk. Ein meist dolomitischer, bald thonreicher, bald dichter Kalk, welcher unter dem Steinsalzgebilde liegt und gewöhnlich unmittelbar die obern Schichten des bunten Sandsteins oder der ältern Formationen überlagert. Er erreicht bisweilen eine Mächtigkeit von 100 – 230′ und schließt, außer einem Anflug von Kupfer-Lasur, Malachit und Bleiglanz, Blende, Eisenrahm, Feuerstein, Glimmer, Braunspath und Pechkohlentrümmer ein. Von Versteinerungen finden sich Reste von Sauriern, Fischen, Krebsen, Ammoniten und zahlreiche Schalthiere*). Diese Schichten zeigen bisweilen eine ausgezeichnet säulenförmige Absonderung, und die Oberfläche der Schichten ist nicht selten wellenförmig. Die der folgenden Gruppe zunächst liegenden Schichten sind oft sehr mergelig, von Gypsschnüren durchzogen, oder mit Salztheilen geschwängert; dagegen fehlen meist die Versteinerungen gänzlich.

2) Steinsalz- oder Anhydritgebilde. Ueber dem Wellenkalk folgt gewöhnlich ein gypshaltiger Mergel mit Bänken von grauem oder blauem Anhydrit, worauf Steinsalz, Salzthon, Stinkstein, Gyps und Thongyps folgen, welche bald in der angegebenen Ordnung, bald in wiederholtem Wechsel auf einander lagern und nicht selten Bänke von grauem, mehr oder weniger dolomitischem Kalk zwischen sich aufnehmen. Petrefacten fehlen gewöhnlich gänzlich; bisweilen erscheinen Knollen und Schnüre von Horn- und Feuerstein. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten ist sehr ver-

*) Plagiostoma lineatum, Myophoria vulgaris und cardissoides, Alb.; Avicula socialis, Terebratula vulgaris, Buccinum gregarium, Nautilus bidorsatus, Ammonites subnodosus und Buchii, Alb., Arca inaequivalvis etc.

schieden und wechselt von einigen Schuhen bis 100′ und darüber. Bei Wilhelmsglück in Würtemberg ist das Steinsalz 30′, bei Sulz am Neckar das Gyps- und Anhydritgebilde mit Schnüren und Trümmern von Steinsalz 196′ mächtig abgeteuft. Der Gyps und Anhydrit erscheint meist stockförmig, das Steinsalz in muldenförmigen Ausfüllungen oder Flötzen; bisweilen fehlt das ganze Steinsalzgebilde und scheint sich ausgekeilt zu haben, oder es treten nur einzelne Glieder desselben auf. Das Steinsalz erscheint meist derb und körnig, seltener krystallisirt oder faserig.

3) Kalkstein von Friedrichshall, oder obere Muschelkalkglieder, Hauptmuschelkalk. Eine mächtige Masse von rauchgrauem, seltener röthlich oder gelblich grauem Kalkstein, welcher, wie oben angegeben wurde, bald mergelig, bald dolomitisch, bald sandig erscheint, folgt nach oben auf die vorige Gruppe. Die einzelnen Schichten zeigen eine Mächtigkeit von 1 Zoll bis 2 Fuß und darüber, und die Gruppe ist überhaupt durch die Regelmäßigkeit ihrer Schichtung ausgezeichnet. In den untern Schichten erscheinen vorzugsweise die Bänke von dichtem, reinerem Kalkstein, nach oben mehr die dolomitischen. Unter den mergeligen Bänken erscheinen bisweilen welche von zapfenförmigstängliger Absonderung, die man mit Stylolithen verglichen hat. Von Petrefacten finden sich: Reste von Reptilien (Nothosaurus giganteus und mirabilis v. Münst., Dracosaurus Bronnii, Fische*), Krebse (Pemphyx (Palinurus) Suerii und Albertii); Limulus agnotus, Gebia obscura, Galathea audax v. Mey. Ammoniten aus der Abtheilung der Ceratiten und Nautiliten sparsam**), Belemniten fehlen gänzlich; von 2schaligen Muscheln vorzugsweise Terebrateln, Myophorien und Plagiostomen***); von Zoophyten häufig Gliederstücke und Blumen von Enkriniten (Encrinites liliiformis). Die Verbreitung dieser Petrefacten in den einzelnen Schichten ist sehr verschieden, manche sind beinahe ganz petrefactenleer, andere sind ganz damit erfüllt. Im Allgemeinen sind die Petrefacten selten gut erhalten und bestehen größtentheils aus Trümmern. Ebenso sparsam sind die Pflanzenüberreste, wovon man bis jetzt einzelne Fucoiden beobachtet hat. Die obern dolomitischen Bänke sind in der Regel frei von Petrefacten oder sie enthalten nur Steinkerne. Bisweilen sind die Petrefacten verkieselt. Die Mächtigkeit dieser Gruppe be-

---

*) Namentlich aus der Familie der Pycnodonten und Lepidoiden mit rautenförmigen Schuppen: Placodus gigas (Agassiz), Gyrolepis maximus und Albertii, Psammodus angustissimus und heteromorphus, Acrodus Gaillardoti, Hybodus plicatilis und obliquus (Ag.), Ceratodon Guilelmi, Weismanni, runcinatus, Kurrii Plien.

**) Ceratites nodosus (Schlot.) — cinctus (Goldf.) — enodis — subnodosus (Münst.), Nautilus bidorsatus und subnodosus.

***) Terebratula vulgaris (Sch.), Delthyris fragilis, Plagiostoma striatum (Br.), Gervillia crispata, dubia, elongata, socialis und Bronnii, Myophoria vulgaris, curvirostris, Goldfussii und laevigata (Alberti), Pecten levigatus. Natica Gaillardoti, Turritella scalata, Spondylus comptus, Ostrea difformis, Mytilus vetustus, Mya musculoides, mactroides, elongata, Mactra trigona, Venus nuda etc

trägt von 60—450′, die der obersten dolomitischen Schichten 18—110′. An einigen Stellen finden sich oolithische Gesteine eingelagert, die oft ihre eigenthümlichen Versteinerungen führen, so z. B. bei Donaueschingen und Marbach.

Von den drei angeführten Gliedern des Muschelkalks erscheint bisweilen nur das obere und das untere, oder das mittlere wird durch Gypsflötze ersetzt; in der Regel ist das obere am beträchtlichsten entwickelt.

Das Gestein ist deutlich geschichtet und meist aus Bänken von 2 Zoll bis 3 Fuß Mächtigkeit zusammengesetzt; nur die Dolomite erscheinen bisweilen in mächtigeren Bänken. Auch Zerklüftungen sind sehr häufig. Erzführende Gänge fehlen in einigen Gegenden ganz, wie z. B. in Schwaben, in andern Gegenden finden sich Gänge und Lager von Blei-, Zink- und Eisenerzen, so z. B. bei Wiesloch und Nußloch in Baden, in Schlesien und Polen; in Norddeutschland erscheinen Basaltgänge darin. Höhlen sind im Allgemeinen selten; die Erdmannshöhle bei Schopfheim am südwestlichen Abfall des Schwarzwaldes liegt darin.

Lagerungsverhältnisse. Der Muschelkalk lagert zwischen buntem Sandstein und Keuper und scheint bisweilen in sie überzugehen; nach unten erscheinen bisweilen sandige und dolomitische Mergel, welche ihn mit dem bunten Sandstein verbinden; nach oben schließt er oft Bänke eines mit dem Keuper völlig übereinstimmenden Bausandsteins ein (so z. B. bei Bohndorf und Seebronn unfern Tübingen), welche eine Mächtigkeit von 15—20′ erreichen. Ueber diesem Sandstein, welcher sich nicht nur durch Farbe und Korn, sondern auch durch seine Pflanzenüberreste (Calamiten und Equiseten) als Keuper charakterisirt, erscheinen die oberen Schichten des Muschelkalks und seiner petrefactenreichen Kalkmergel. An andern Punkten schließen die obern dolomitischen Kalkbänke eckige Bruchstücke von gelben und rothen Keupermergeln ein und bilden damit eine Art Uebergangstrümmergestein.

Form der Gebirge. Das Muschelkalkterrain bildet meist flache, wellenförmige Hochebenen und tief eingeschnittene Thäler mit steilen treppenförmigen Gehängen und nackten, oft schroff überhängenden Felswänden.

Die Erhebung über das Meer ist in Deutschland nirgends sehr beträchtlich; sie erreicht in Norddeutschland höchstens 1200, am obern Schwarzwald 2200 Par. Fuß.

Zersetzbarkeit. Der dolomitische und dichte Muschelkalk ist an sich ein sehr festes und dauerhaftes Gestein, welches der Witterung lange trotzt, aber wegen der vielfachen Zerklüftung widerstehen doch die einzelnen Bänke, besonders der mergeligen Abänderungen, nicht in die Länge, und die Gehänge bedecken sich bald mit scharfkantigen Kalksteintrümmern. — Der Boden theilt die Eigenschaften des Kalkbodens überhaupt und ist für Getreidebau, Weinbau und

Laubwälder sehr günstig, wie dies die üppigen Theile des schwäbischen Unterlandes zur Genüge zeigen.

Quellenbeschaffenheit. Die Höhen des Muschelkalkgebirges sind wegen der Zerklüftung des Gesteins häufig sehr quellenarm; beim Bohren trifft man indeß, wenn man auf thonreiche Schichten kommt und namentlich an der untern Grenze der Formation, nicht selten auf reichliches Wasser. Dieses ist in der Regel unrein, und enthält, außer kohlensaurem Kalk, häufig Gyps und in der Nähe des Steinsalzgebirges auch Kochsalz. Im südlichen Deutschland entspringen die meisten dortigen Salzquellen, bei Imnau und Niedernau bitumenhaltige und salinische Sauerwasser, bei Kornwestheim eine schwache Schwefelquelle in der Formation. Bäche und Flüsse, welche längere Strecken im Muschelkalk verlaufen, enthalten nicht nur kohlensauren Kalk aufgelöst, sondern sie sind auch gewöhnlich trübe.

Verbreitung. Die Verbreitung des Muschelkalks ist im südlichen Deutschland am beträchtlichsten, er hat daher dort auch seine größte Entwicklung erreicht. In Schwaben erstreckt er sich von dem südöstlichen Schwarzwald längs des Neckarthales über Sulz, Horb, Rottenburg, zieht sich am östlichen Saume des Schwarzwaldes bis gegen Pforzheim und bildet die Höhen und Thalgehänge des würtembergischen Unterlandes, von wo aus er sich in das Kocher- und Jartthal und dann gegen Norden über Wertheim, Würzburg und Schweinfurt ins Bayreuthische erstreckt. Am westlichen Abfall des Schwarzwalds erscheint er nur in einzelnen Punkten. In den Vogesen bildet er am westlichen Abhange derselben beträchtliche Höhenzüge. Im nordwestlichen Deutschland erscheint er bei Göttingen, Hörter und Detmold, bei Heiligenstadt, Gotha und Jena und in einigen isolirten Punkten nördlich am Harz. In Schlesien ist er zwischen Oppeln und Tarnowitz sehr verbreitet und erstreckt sich von da ins südliche Polen. Im Gebiete der Alpen ist die Existenz des Muschelkalks nicht mit Sicherheit nachgewiesen. In Großbritannien, Skandinavien, Spanien, Italien fehlt er gleichfalls.

Anwendung. Der dichte Muschelkalk findet als Bau- und Mauerstein, zu Straßenpflaster und Chaussée-Beschlag dieselbe Anwendung wie andere Kalksteine, und übertrifft die meisten derselben an Festigkeit. Die reinern Abänderungen liefern gebrannt einen vortrefflichen Aetzkalk; dagegen sind die thonreichen und dolomitischen Schichten hiezu weniger tauglich und geben einen sogenannten magern Kalk, der sich indeß, wenn der Thon- und Bittererdegehalt nicht über 25 Procente steigt, zu Wassermörtel ganz gut anwenden läßt. Die thonhaltigen dichten Abänderungen von flachmuschligem Bruch müssen bei Mauerwerk in Wohnzimmern vermieden werden, weil sie gerne näßen; die thonigen Dolomite können ebenfalls zu Wassermörtel verbraucht werden.

Die gesalzenen Thone aus der Nähe der Steinsalzlager liefern ein vortreffliches Düngungsmaterial; ebenso werden in manchen Gegenden die Felder sehr vortheilhaft mit unreinem Steinsalz gedüngt.

Die Anwendung des Gypses und Anhydrits wurde oben (S. 257 und 258) angegeben.

42. Keuper.

Syn.: Keuper- oder bunte Mergelformation; Marnes irisées; Red marl.

Das vorherrschende Gestein dieser Formation ist ein rother oder bunter Mergel mit untergeordneten Sandstein- und Gypsflötzen. Bei der großen Mannichfaltigkeit der einzelnen Glieder ist es nicht möglich, eine allgemein passende Definition davon zu geben, und wir müssen uns daher darauf beschränken, hinzuzufügen, daß dieses Gebilde zwischen dem Muschelkalk und Lias seine Stelle einnimmt.

Das unterste Glied des Keupers macht in manchen Gegenden ein kohlenführender Sandstein, das Glied der Lettenkohle aus. Außer mehr oder weniger mächtigen Schichten eines schwärzlichgrauen oder grünlich feinkörnigen Sandsteins besteht dasselbe aus Schieferthon, schieferiger Braunkohle oder Lettenkohle, Vitriol- und Alaunschiefer. Bisweilen fehlt der Sandstein und wird durch schieferigen Kohlenletten oder Kalkmergel vertreten; bisweilen erscheinen an seiner Stelle röthliche Mergel- und Gypslager, welche sich durch die diesem Formationsglied eigenthümlichen Petrefacten, Lingula tenuissima, Myophoria vulgaris und Goldfussii und Gervillia socialis etc. von den höher liegenden Gypsen des Keupers unterscheiden. Darauf folgen gewöhnlich graue Kalksteine und Kalkmergel, welche ähnliche Petrefacten wie der Gyps führen. Die Mächtigkeit dieser einzelnen Glieder ist sehr verschieden; die der Kohle beträgt selten über einen Fuß; manchmal folgen mehrere Kohlenflötze übereinander. Die Kohle ist meist stark mit Schwefelkies verunreinigt; häufig wird sie von schwarzen Mergelschichten durchzogen und geht durch Ueberhandnehmen des Thonmergels bald in Alaun-, bald in Vitriolschiefer über, welche ebenfalls bisweilen in mehreren Flötzen übereinandergelagert auftreten.

Sämmtliche Glieder mit Ausnahme des Gypses enthalten häufig Abdrücke von Farrnkräutern und Equisetaceen*); auch finden sich Zähne und Knochenüberreste vorweltlicher Reptilien und Fische**).

---

*) Calamites arenaceus (Brogn.), Equisetum arenaceum, und sulcatum nob., Pterophyllum Meriani (Brongn.), Taeniopteris vittata.

**) Außer Ueberresten von Mastodonsaurus Jaegeri und andern Labyrinthodonten, Acrodus Gaillardoti, Hybodus obliquus, Psammodus heteromorphus, Gyrolepis Albertii u. tenuistriatus (Agassiz), Ceratodon u. s. w., wie sie S. 509 angeführt wurden.

Ueber der Formation der Lettenkohle, und wo diese fehlt, unmittelbar über den dolomitischen Mergeln des Muschelkalks folgt eine sehr mächtige Ablagerung von bunten Mergeln mit untergeordneten Flötzen oder stockförmigen Lagern von **Gyps**.

Der Mergel, meist durch Eisenoxyd roth gefärbt, bildet die Hauptmasse und erreicht bisweilen eine Mächtigkeit von 300—400 Fuß. In untergeordneten Lagern schließt er Kalkmergel, Sandmergel, dolomitische Mergel und sehr beträchtliche Sandsteinlager ein.

Der Thonmergel, bald roth, bald blau, bald grünlich gelb gefärbt, bald bunt oder in verschiedenen Schichten verschiedene Farben zeigend, ist in der Regel dünnschieferig und zerfällt leicht an der Luft. Bisweilen geht er in grauen oder rothen Thon, bisweilen in Letten, bisweilen in einen harten, dem Thonstein ähnlichen Kalkmergel über. Die vorherrschenden Bestandtheile desselben sind kieselsaure Thonerde, kohlensaure Bittererde und kohlensaurer Kalk*).

Diese Mergelflötze sind in der Regel ganz petrefactenleer. In einigen Gegenden findet sich in den mittlern Schichten derselben der sogenannte **krystallisirte Sandstein**; in andern Gegenden Schichten von dolomitischem Kalkmergel, dessen Klüfte mit schwefelsaurem Baryt erfüllt sind. Bei Tübingen und Stuttgart findet sich in letztern nicht selten krystallisirter Bitterkalk. In den oberen Bänken des dolomitischen Mergels bei Stuttgart findet sich Natica

*) Nach der Analyse von C. G. **Gmelin** besteht der weiche Thonmergel vom Spitzberg bei Tübingen, gewöhnlich Leberkies genannt, von grünlichgrauer Farbe, dünnschieferigem Gefüge und 2,648 spec. Gew. aus:
14,56 kohlensaurem Kalk,
19,10 kohlensaurer Bittererde,
3,40 Eisenoxyd,
3,92 Alaunerde,
59,12 Thon;
der braunrothe Keupermergel von der Weinsteige bei Stuttgart aus den obern Schichten von 2,631 spec. Gew. aus:
6,48 kohlensaurem Kalk,
7,24 kohlensaurer Bittererde,
1,36 Eisenoxyd,
0,86 Alaunerde,
87,98 Thon;
der graugrüne Mergel aus den mittlern Schichten von 2,655 spec. Gew. aus:
14,90 kohlensaurem Kalk,
11,96 kohlensaurer Bittererde,
0,45 kohlensaurem Eisenoxydul,
0,48 Alaunerde,
72,40 Thon.
Der rothe Thon der untern Schichten von 2,603 spec. Gew. bestand aus:
0,90 kohlensaurem Kalk,
11,66 kohlensaurer Bittererde,
13,50 Eisenoxyd,
0,40 Manganoxyd,
4,40 Alaunerde und
72,84 Thon.

und Posidonia in Steinkernen mit Zähnen von Ceratodon, Fischschuppen u. dgl.

Von untergeordneten Lagern erscheint bald in den mittlern, bald in den untern Schichten des Mergels

1) Gyps, schuppig-körnig, dicht, faserig, späthig, bald weiß, bald roth oder gefleckt, bisweilen durch Aufnahme von Thon allmälig in Mergel übergehend; wo die Formation der Lettenkohle fehlt, liegt derselbe oft unmittelbar auf den dolomitischen Mergeln des Muschelkalks.

2) Ein feinkörniger Sandstein (der sogenannte Bausandstein oder Werkstein, Schilfsandstein Jäger's, auch Thonsandstein) grünlich- oder gelblichgrau, in den obern Schichten röthlich oder roth gefleckt, deutlich geschichtet, häufig parallelepipedisch zerklüftet und reich an Pflanzenabdrücken, namentlich Equiseten, Calamiten und Farrnkräutern*). Von besonderm Interesse sind die in neuerer Zeit aufgefundenen Ueberreste großer Reptilien aus der Abtheilung der Labyrinthodonten, z. B. Metopias robustus und diagnosticus v. Meyer**). Dieser Sandstein zeigt keine regelmäßige Verbreitung und erscheint gewöhnlich nur als locale Ausscheidung von höchstens 50′ Mächtigkeit; die unteren Bänke sind die mächtigeren und liefern vortreffliche Bausteine von 3—4′ Höhe und beträchtlicher Länge und Breite; nach oben wird er allmälig plattenförmig und zuletzt durch Zunahme des Glimmers schieferig, oder er geht durch Zunahme von eisenschüssigem Thon in einen leichtverwitternden Sandmergel über. Einzelne Bänke schließen auch eine Menge schwarze oder rothe Thongallen ein, durch deren Auswitterung das Gestein ein zelliges Ansehen gewinnt. Bisweilen erscheint in den obern Schichten ein wahres Trümmergestein aus eckigen Bruchstücken von Sandstein und sandigem Thonmergel von verschiedener Farbe und Korn zusammengesetzt und durch ein sandiges Bindungsmittel verbunden. Häufig sind die mittlern und obern Schichten roth gefleckt, geflammt oder gestreift.

3) Ein feinkörniger kieseliger Sandstein, in schwachen, wohlgeschichteten Bänken, die zuweilen an der Unterseite mit Afterkrystallen von Steinsalzwürfeln (krystallisirter Sandstein von Stuttgart) besetzt sind.

Ueber den bunten Mergeln oder in ihren obersten Schichten erscheint

4) ein grobkörniger, meist weiß, seltener röthlich gefärbter, bisweilen breccienartiger Sandstein (Stubensandstein bei Stuttgart), wel-

---

*) Equisetum arenaceum, Bronn., Calamites arenaceus, Brongn., Pecopteris Stuttgartiensis und lanceolata, Pterophyllum Jaegeri, eine Volzia und noch mehrere unbestimmte Filiciten, worüber ein demnächst erscheinendes Werk des Verfassers über die fossile Flora des Keupers in Würtemberg Näheres mittheilen wird.

**) Ueber diese und noch andere Ueberreste des Muschelkalks und Keupers von Würtemberg geben die „Beiträge zur Paläontologie von Prof. Plieminger“, Stuttg. 1844, nähere Nachweisungen.

cher in Bänken von 4 — 8′ Mächtigkeit auftritt und nach oben bisweilen sehr regelmäßige plattenförmige Absonderung zeigt. Er ist in der Regel zerreiblich und leicht verwitternd, nimmt jedoch bisweilen durch ein kalkiges Bindemittel ein festes Gefüge an, so daß er zu Mühlsteinen gebrochen wird (Dettenhausen bei Tübingen), oder zum Straßenbau und selbst zum Chausseebeschlag anwendbar ist (Eßlingen, Winnenden, Herrenberg in Schwaben); bisweilen schließt er Trümmer von Jaspis, Hornstein, verhärtetem Thon und Schwerspath ein (Stuttgart, Eßlingen, Löwenstein); seltener erscheint er krystallisirt (Schloßberg bei Löwenstein), häufig erscheinen Nester von Pechkohle und Schieferkohle darin, so z. B. bei Eßlingen, im Lauterthale, bei Spiegelberg; bei Mittelbronn und Löwenstein ist letztere von Alaunschiefer, Schieferthon und Kohlensandstein begleitet und erscheint in bauwürdigen Flötzen. In einigen Gegenden erscheint über diesem Gliede noch ein versteinerungsreicher feinkörniger, meist weißgefärbter Sandstein, von 8 — 12 Zoll Mächtigkeit, welcher Fischzähne, Coprolithen und Schalthierbruchstücke von den bereits angeführten Arten in großer Menge einschließt; so bei Täbingen, unfern Rottweil. Nach oben bedeckt in der Regel ein schmutziggelber, lockerer Mergel, welcher bereits der Liasformation angehört, die Formation.

In diesen obersten Schichten hat man Knochen und Zähne eines riesenmäßigen Reptils (Belodon?) gefunden, dessen Knochen von der Stärke eines Nashorns, die Zehen mit Klauen bewaffnet waren.

Die Mächtigkeit der ganzen Formation beträgt im Mittel 900 — 1000′.

Form der Gebirge. Die Keuperformation zeigt, wo sie einigermaßen ausgesprochen auftritt, sanft gerundetes Hügelland und weite Thäler mit sanften Thalgehängen; bisweilen erscheint sie in einzelnen gerundeten Kuppen und vorspringenden Hügeln, schon in weiter Ferne an dem rothgefärbten Boden erkennbar.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Die Mergel dieser Formation zerfallen sehr leicht zu einem thonigen, mehr oder minder kalk- oder sandhaltigen Boden und liefern ein sehr fruchtbares Erdreich; sie werden daher wegen ihrer leichten Verwitterbarkeit, welche schon in wenigen Monaten (namentlich im Winter und Frühling) vor sich geht, häufig als Düngungsmittel für Weinberge benutzt. Der Bausandstein der tiefern Schichten widersteht der Atmosphäre sehr gut und läßt sich daher zu den schönsten Hochbauten, zu Säulen, Capitälen, Gesimsen und selbst zu Bildhauerarbeit verwenden; die mittlern und obern Schichten desselben liefern vortreffliche Platten zum Bodenbeleg; einzelne Schichten desselben sind jedoch wegen Ueberladung mit eisenschüssigem Mergel oder zu großen Glimmergehalts leichter zersetzbar und blättern gerne ab. Der Gyps erscheint selten rein und verwittert gewöhnlich leicht; er eignet sich daher nirgends zu Mauerwerk, dagegen liefert er ein vortreffliches Düngungs-

mittel und die reinern Ausscheidungen können gebrannt zur Stuckatur und Tüncherei verwendet werden. Der grobkörnige obere Sandstein verwittert gewöhnlich leicht und ist bisweilen so porös, daß er das Wasser hindurchsickern läßt; dagegen lassen sich die festern Abänderungen wegen der bedeutenden Mächtigkeit ihrer Bänke sehr gut zu großen Wasserbehältern, zu Mühlsteinen und Mauerwerk aller Art, die quarzigen Schichten selbst zum Straßen- und Pflasterbau verwenden. Der Kohlensandstein kommt in Beziehung auf Zersetzbarkeit und Anwendbarkeit mit dem Bausandstein theilweise überein. Die Vitriol- und Alaunschiefer sind bisweilen bauwürdig und liefern verwittert und ausgelaugt, außer Vitriol und Alaun, bisweilen auch eine Menge Bittersalz. Die Lettenkohle ist nur selten bauwürdig und steht der Schwarzkohle in Beziehung auf Heizkraft weit nach. Die Pechkohle kann, da sie gewöhnlich nur in Nestern erscheint, ebenfalls nur selten mit Vortheil abgebaut werden.

Quellen. Der Keuper ist im Durchschnitt arm an Quellen, und es scheint, daß die beträchtlichen Mergellager desselben das Eindringen des atmosphärischen Wassers verhindern; wo Quellen aus ihm entspringen, sind sie gewöhnlich gyps- und kalk-, bisweilen sogar kochsalzhaltig. Wo die Sandsteine vorherrschen, da treten in den Thalsohlen oft sehr reiche und frische Quellen hervor.

Verbreitung. Die Verbreitung des Keupers ist im südlichen und nordwestlichen Deutschland sehr beträchtlich, wo sie einen Flächenraum von mehr als 300 Quadratmeilen einnimmt; vom südöstlichen Abfall des Schwarzwaldes zieht sie längs des Muschelkalks, den sie in Osten bedeckt und überlagert, durch das schwäbische Unterland, erfüllt das Becken zwischen dem Schwarzwald und dem Odenwald, bildet die Höhenzüge des Strombergs, der Heilbronner und Löwensteiner Gegend und setzt sich durch den Welzheimer Wald in das Ellwanger Gebiet, durch Franken nach Coburg, Würzburg und Thüringen fort, erfüllt die Becken von Erfurt und Gotha und erscheint wieder bei Göttingen, am Fuß des Harzes und im Magdeburgischen; weiter gegen Osten tritt sie in Polen und im Innern von Rußland wieder auf. In der Schweiz findet sich Keuper am Fuß des Jura, im Canton Aargau, Basel und Solothurn; in Frankreich längs der Vogesen, in Burgund und Lothringen; in England ist derselbe mit der Formation des bunten Sandsteins innig verschmolzen und erscheint gleichsam als die obere Schicht desselben in den Grafschaften Sommersetshire, Derbyshire, Staffordshire.

Fünfte Gruppe.

Jurassische oder Oolithformation.

Syn.: Rogenstein- oder Lias- und Juraformation.

Ueber der Formation des Keupers finden sich im Bezirk der europäischen Flötzgebirge beträchtliche Ablagerungen von Sand- und

Kalksteinen im bunten Wechsel mit Mergelschiefern und Thonmergeln, reich an Meerespetrefacten und in manchen Gegenden namentlich durch oolithische Bildungen ausgezeichnet. Zu unterst liegt der Lias, auf ihn folgen die Rogensteinbildungen und auf diese der Jurakalk, welcher von Kreide oder Grünsand bedeckt wird.

Die ganze Formation ist ausgezeichnet durch das Auftreten von zahlreichen Ammoniten und Belemniten, welche mit der Kreideformation wieder aufhören. Ferner erscheinen hier die ersten Spuren (Zähne und Knochen) von Landsäugethieren.

Uebersicht des deutschen Jura und seiner Leitmuscheln nach L. v. Buch*).

Portlandschichten, Nerineen- und Diceraskalk.	Pinna granulata, Diceras arietina, Pterocera oceani. Terebratula trilobata, insignis, trigonella, substriata. Nerinea suprajurensis, terebra, Mytilus pectinatus, Pholadomya donacina, acuticosta.
Lithographischer Schiefer:	Caturus, Eryon arctiformis, Megachirus. Pterodactylus longirostris, Libellula.
Coralrag: oder Korallenkalk.	Ammonites polyplocus, flexuosus, bifurcatus, — polygyratus, inflatus, biplex. Cnemidium rimulosum, Lithodendron tricbotomum. Tragos acetabulum, Astraca helianthoides, explanata. Scyphia cylindrica, costata. Terebratula lacunosa, Apiocrinites mespiliformis. Cidarites coronatus, Galerites depressus. Belemnites semisulcatus, Nautilus aganiticus.
Mergel.	Terebratula impressa, nucleata, Ammonites perarmatus, alternans.
Oxfordclay (Thon u. Mergel):	Gryphaea dilatata, Ammonites sublaevis, Lamberti, hecticus. Trigonia clavellata.
Kelloway-rock (Kalkmergel):	Ammonites Jason, Koenigii, Terebratula varians, Bel. canaliculatus.
Bath-Oolith. (Sandstein und Kalkmergel):	Cidarites maximus, Ostrea Marshii, Ammonites Herveyi. Pholadomya Murchisoni, Lima proboscidea. Belemnites giganteus, aalensis, Perna mytiloides, Nucula lobata, Ammonites discus.
Unterer Oolith (Sandstein, oolithische Mergel u. Thoneisensteine v. Aalen).	Astarte excavata, Gervillia Gastrochaena. Ammonites Murchisonae, Cerithium muricatum, Pecten disciformis, personatus, lens. Trigonia costata.

*) Leopold v. Buch, über den deutschen Jura. Berlin 1839. 4.

Thon.	Trigonia navis, Gervillia pernoides, Cytherea trigonellaris, Nucula Hammeri, Cypricardia obliqua.
Oberer Lias-Schiefer.	Avicula monotis, Posidonia Bronnii, Inoceramus gryphoides. Ammonites radians, fimbriatus, annulatus, Davoei. Pentacrinites subangularis, Briareus. Ichthyosaurus tenuirostris, communis, platyodon. Belemnites digitalis.
Unterer Liasschiefer.	Lepidotus gigas, Tetragonolepis. Ammonites serpentinus, Walcotti. Terebratula numismalis, tetraedra, triplicata. Ammonites Bechei, capricornus, Amaltheus, costatus. Belemnites paxillosus, acuarius. Gryphaea cymbium. Pholadomya ambigua, Plicatula spinosa.
Lias-Kalk.	Ammonites Conybeari, Broockii, rotiformis. Nautilus aratus, Pinna Hartmanni. Spirifer Walcotti, Unio concinna, Plagiostoma giganteum. **Ammonites Bucklandi, Gryphaea arcuata.**

43. Lias oder schwarzer Jura.

Syn.: Gryphitenkalk; Muschelkalk (einiger ältern Geognosten); Calcaire à gryphites; Terrain liasique; Lias. Lias. α.) Arietenkalk.

Das unterste Glied des Lias bildet ein feinkörniger, graulich- oder gelblichweißer, kalkiger Sandstein von ½ bis 15 Fuß Mächtigkeit, welcher von der Keuperformation durch eine mehr oder minder beträchtliche Ablagerung, eines lockern, gelblichgrauen Thonmergels geschieden ist. Dieser untere Liassandstein, wegen seiner schieferigen oder plattenförmigen Absonderung in einigen Gegenden auch Buchstein genannt, schließt bisweilen Fisch- und Saurierzähne (Bone-bed), Algaciten- und wurmförmig gekrümmte Zoophytenüberreste, seltener Braunkohlenflötze ein; ferner erscheinen Abdrücke von Gryphaea arcuata und Ammonites angulatus.

Auf denselben folgen entweder beträchtliche Lager eines schwärzlich- oder gelblichgrauen Mergels mit Nieren von härterem Kalkmergel und Schnüren von Nagelkalk oder Tutenmergel durchzogen (so bei Degerloch in der Gegend von Stuttgart), worin Ammonites psilonotus, Plagiostoma punctatum, Modiola scalprum und Unio concinna die Hauptrolle spielen, oder es erscheinen die Bänke des festen Liaskalks (Gryphitenkalks) unmittelbar damit verbunden, wie bei Waldhausen unfern Tübingen.

Der Liaskalk, meist dicht und von splitterigem Bruch, sel-

tener ins Körnige übergehend, in den untern Schichten häufig durch Quarzsand (oft 30 p. C.) und Thon verunreinigt, ist meist schwärzlichgrau, bituminös, deutlich und regelmäßig geschichtet, vielfach zerklüftet und meist mehr oder weniger durch Thon verunreinigt; die Bänke wechseln von 2 bis 18 Zoll und sind gewöhnlich durch Mergelschichten getrennt. Das spec. Gewicht desselben beträgt 2,60—2,70. Von fremden Einmengungen enthält derselbe außer Schwefelkies, Braunspath, Anthrakonit bisweilen Schwerspath, Cölestin und Strontianit und eine ungeheure Menge Versteinerungen, worunter Gryphiten (Gryphaea arcuata, Lam.), Ammoniten aus des Abtheilung der Arieten (Amm. Bucklandi, Conybeari, Broockii, multicosta, rotiformis Sow. und angulatus, Pleurotomaria polita, anglica, Spirifer Walcotti, Monotis inaequivalvis und substriata, Terebratula triplicata, Pecten textorius, glaber, Belemnites brevis, Nautilus aratus, Pinna Hartmanni, Plagiostomen (Plag. giganteum, Sow.), und Unio liasinus charakteristisch sind. Nach oben werden die Kalkbänke allmälig schwächer und gehen durch Aufnahme von Mergel in Mergelschiefer über.

Dieser Liasmergelschiefer ist in der Regel bläulichschwarz, dünnschieferig, bituminös und erreicht bisweilen eine Mächtigkeit von 150′ und darüber. Sein spec. Gew. wechselt von 2,145 bis 2,242; bisweilen enthält derselbe 12—25 Proc. kohlensauren Kalk, in welchem Fall er mit Säuren braust. Die unterste Schicht desselben bildet der Turnerithon Quenstedts, Lias β) mit Ammon. Turneri, oxynotus, capricornus, bifer, raricostatus, Pentacrinites scalaris, Gryphaea Cymbium, Pholadomya ambigua, Terebratula vicinalis, lagenalis; hierauf folgt

der Numismalismergel, Lias γ.) mit Terebratula numismalis, rimosa, Plicatula spinosa, Lima decorata, Pecten aequivalvis, Nucula variabilis, complanata, Ammonites pettos, Taylori, natrix, Jamesoni, Valdani, Maugenestii, Masseanus, Birchii, striatus, ibex, Bronni, Bakeriae, latecosta, Davoei, Belemnites paxillosus, Pentacrinites basaltiformis, Pleurotomaria expansa, Trochus Schuebleri, Turritella Zieteni u. s. w.

Lias δ.). Die Amaltheenthone werden durch festen Kalkmergel mit Schiefern abwechselnd charakterisirt; darin finden sich zahllose Belemniten, Bel. paxillosus, breviformis, clavatus, Ammonites amaltheus, heterophyllus, costatus, Terebratula tetraedra, Spirifer rostratus, Pentacrinites scalaris etc.

Lias ε.), Posidonienschiefer, durch ihr Schiefergefüge und den beträchtlichen Bitumengehalt ausgezeichnet, enthält hauptsächlich einschalige, zerdrückte Ammoniten, Ammon: communis, Walcotti, Lythensis, depressus, fimbriatus, bollensis, serpentinus, langgestreckte Belemniten (Bel. acuarius und Varr.), Inoceramus gryphoides, Posidonia Bronni, Monotis substriata, Orbicula papyracea, Loligo bollensis, Schuebleri, fischartige Saurier: Ichthyosaurus communis, tenuirostris, intermedius, Gaviale: Mystriosaurus Schmidii, Man-

delslohi, Tiedemanni, Pelagosaurus Typus Bronn & Kaup, Macrospondylus bollensis v. Meyer, sodann zahlreiche Fische: Lepidotus gigas, semiserratus, dentatus, Ptycholepis bollensis, Tetragonolepis semicinctus, pholidotus. Von Pflanzen erscheinen hauptsächlich Fucoiden: Sphaerococcites granulatus, Chondrites bollensis, und als Seltenheiten Zikadeen (Zamites gracilis, Mandelslohi, Pterophyllum oblongifolium, acutifolium nob.) und Coniferen (Araucaria peregrina Lindl. Cupressites liasinus nob.), womit nicht selten auch Trümmer von Pechkohle und Coniferenhölzer vorkommen.

Lias ζ.), Jurensis- oder Radiansmergel.

Bläulichgraue Thon- u. Steinmergel, worin Ammonites radians und Belemnites digitalis die Hauptrolle spielen. Außerdem finden sich Ammon. jurensis, insignis, hircinus, Nautilus squamosus(?) und einige Korallen (Cyathophyllum mactra, tintinabulum).

Diese Verhältnisse finden sich nicht nur am Fuß der schwäbischen Alp, wo der Lias die ganze Vorterrasse bildet und sich auch über die Filder, den Welzheimer und Schurwald fortsetzt, sondern auch in Franken und theilweise in Frankreich und England wieder,*) nur mit dem Unterschied, daß manche Schichten dort nicht so scharf geschieden sind, oder andere Petrefacten führen, wie denn z. B. die grauen Thone mit Nucula Hammeri und Ammon. Murchisonae, opalinus etc., welche wir als Grenzglied zwischen schwarzem und braunem Jura betrachten und bei Letzterem aufzählen werden, dort größtentheils mit dem obern Lias zusammenhängen.

Bei Petit-Coeur in der Tarentaise enthalten die Belemniten-führenden Liasmergelschiefer Farrnkrautabdrücke und Steinkohlen, die in mehrfacher Beziehung an die eigentliche Kohlenformation erinnern: z. B. Odontopteris obtusa und Brardii Brongn., Pecopteris arborescens, polymorpha, obtusa, Beaumontii Brongn. Aehnliche Kohlenschichten und Pflanzenreste finden sich am Col de Balme und in den Bergen über Servoz und Martigny, sowie in der Gegend von Chamounix, nämlich Calamiten, Asterophylliten und Farrnkräuter. Die Anthracitlager wechseln hier mit Belemnitenführenden Schichten.

Schichtung und Zerklüftung. Die Liasformation ist deutlich geschichtet und im Durchschnitt vielfach zerklüftet; eigentliche Gänge fehlen in Deutschland; bisweilen finden sich Nester von Kohlen, die jedoch selten bauwürdig sind; in Frankreich finden sich im Departement der Lozere jedoch bauwürdige Kohlenflötze und im Departement des Gardes auch schwache Gänge, welche Blende führen.

Die Form der Gebirge wechselt, je nachdem ein Glied der Formation besonders entwickelt zu Tage steht. Die Sandsteine bilden, wo sie mächtig entwickelt sind, bisweilen beträchtliche Felspartien,

*) S. hierüber vorzüglich: Quenstedt, das Flötzgebirge Würtembergs. Tübingen 1843., und: Oskar Fraas: Versuch einer Vergleichung des schwäbischen Jura mit dem französischen und fränkischen, in den Würtemb. Jahresheften 1849. S. 1.

die Mergel- und Kalkschichten mehr gerundete Hügel und sanfte Gehänge; nur wo das Gestein aufgerichtet und aus seiner ursprünglichen Lagerung gerückt ist, wie in den Alpen, bilden sie bisweilen schroffe Gebirge und von Trümmern bedeckte Gehänge.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Die Liassandsteine widerstehen den Einwirkungen der Luft meist sehr gut und eignen sich daher zu Gemäuer aller Art, nur ziehen manche Abänderungen derselben gerne Feuchtigkeit an und können daher nicht zu trockenen Gewölben und zu Mauern im Innern der Häuser verwendet werden; die härteren Abänderungen liefern ein vortreffliches Straßen- und Pflasterbaumaterial, die plattenförmigen dienen zum Belegen von Fußböden und Trottoirs. Der Liaskalk dient gleichfalls zum Straßen- und Pflasterbau, wie auch zu Riegel- und Feldmauern; ist aber wegen seines dichten Gefüges ein guter Wärmeleiter und taugt daher zu Riegelmauern für Wohnhäuser wenig; geschliffen läßt er sich wie Marmor zu Tischplatten, Gesimsen und dergleichen verwenden; zum Kalkbrennen eignen sich nur die reinern Sorten, die thonreichen dagegen liefern einen vortrefflichen Wassermörtel. Von den Mergelschiefern eignen sich nur die übrigens sparsam verbreiteten härteren Abänderungen, der sogenannte Steinfleins der Steinbrecher der Gegend von Boll und Ohmden in Schwaben, zu Fußplatten und zum Bodenbeleg. Der Boden ist in der Regel sehr fruchtbar und für Getreide, Klee, Wurzelfrüchte und Laubholz gleich günstig. Die Thonmergel werden wie die des Keupers zum Verbessern der Weinberge u. s. w. gebraucht.

Beschaffenheit der Quellen. Der Quellenreichthum der Formation ist nicht sehr beträchtlich; doch übertrifft sie hierin die des Jura- und Muschelkalks; namentlich treten aus den thonreichen Mergelschichten oder an der untern Grenze der Formation manchmal ziemlich reichliche Quellen hervor. Bei Boll, Reutlingen und Sebastiansweiler im Würtembergischen, bei Langenbrücken in Baden, bei Münden und Nenndorf im nördlichen Deutschland entspringen kohlensäuerliche und salinische Schwefelwasser daraus.

Verbreitung. Die Verbreitung der Formation ist sehr beträchtlich, in den Alpen erscheint dieselbe auf den höchsten Spitzen der Jungfrau, am Titlis, Gstellihorn, Gotthard, im Lauterbrunnerthal, am Montblanc, Kleinbernhard, im Servoz- und Chamounythal und in einem großen Theil der Penninischen, Cottischen und Grajischen Alpenkette. In Schwaben macht dieselbe den Fuß der Schwäbischen Alp aus und zieht sich von dort längs des fränkischen Jura bis Amberg und Passau; sie erscheint am westlichen Abfall des Schwarzwalds bei Kandern, Badenweiler, Freiburg und Kenzingen. Im nordwestlichen Deutschland erscheint sie längs des Höhenzuges zwischen dem Teutoburger Walde und der Weserkette und nimmt dort einen Flächenraum von ungefähr 30 Quadratmeilen ein. In England und Frankreich ist sie gleichfalls sehr verbreitet.

44. Brauner Jura, Eisenrogenstein.

Syn.: Oberer Lias; Oolith; Eisensandstein; Dogger; inferior Oolithe; lower Oolithe, Oolithe ferrugineux.

Die untersten Schichten dieses Formationsgliedes beginnen mit sehr mächtigen bläulichgrauen oft sandigen Thonen,

α) Opalinusthone,

welche Ammon. opalinus, torulosus, lineatus, Nucula Hammeri, Trigonia Navis, Venus trigonellaris, Myacites Alduini, angulifera, Gervillia pernoides, Nautilus lineatus, Belemnites tripartitus u. s. w. meist in Mergelknauern eingeschlossen führen, an manchen Stellen aber petrefactenleer sind, und die Grundlage der Vorberge der schwäbischen Alp und des fränkischen Bergrückens bilden. Darüber folgt

β) Der Eisensandstein.

Zunächst auf die Opalinusthone folgt, wo dieser Theil des Flötzgebirges gehörig entwickelt ist, ein mehr oder minder eisenhaltiger feinkörniger Sandstein (Eisensandstein, Marlysandstone), durch gelbe oder bräunlichrothe Farbe und häufig durch zahlreiche Versteinerungen (Modiola gregaria, Ostrea calceola Goldf., Asterias prisca, Belemnites elongatus u. s. w.) ausgezeichnet. Charakteristisch sind Ammonites Murchisoni, und discus, — Nautilus lineatus, Belemnites compressus u. elongatus, Pecten demissus u. personatus, Avicula elegans, Pullastra oblita, Gervillia tortuosa, Trigonia striata, Mytilus, Cucullaea und Arca-Arten, Zähne, Rückenstacheln, und Schuppen von Fischen, welche sich besonders häufig in Kugeln von Thoneisenstein eingeschlossen finden. In Deutschland meist von geringer Mächtigkeit (5′ bis 25′ mächtig), in England bisweilen kohlenführend, und eine Mächtigkeit von mehr als 300′ erreichend.

γ) Myacitenkalke.

Dieses unmittelbar auf das vorige folgende Glied besteht aus härteren und weicheren thonigen Kalksteinen von bläulicher Farbe, worin Myacites Alduini, depressus, scriptus, Trigonia clavellata, Pecten demissus, Serpula socialis und Stacheln und Tafeln von Cidarites mehr oder weniger häufig sind. Sie gehen durch thonige Mergel über in

δ) die Austernkalke,

durch Ostrea Marshii (crista Galli), eduliformis, proboscidea (pectiniformis), Trigonia costata, clavellata, Perna quadrata, Pholadomya Murchisoni, fidicula, Plagiostoma duplicatum, sulcatum, Terebratula spinosa, perovalis, resupinata, spinosa, Theodori, quadriplicata, Pleurotomaria ornata, Trochus monilitectus, Ammonites Gervillei, Humphresianus und Belemnites giganteus ausgezeichnet. Nach unten sind es mehr oder weniger thonige, blaue Kalksteine, nach oben mehr oolithische Kalkmergel, die hier vorherrschen. Dann folgen

ε) die Eisenoolithe und Thonmergel

mit Ammonites Parkinsoni, bifurcatus, anceps, Astarte pumi-

la, Nucula ovalis, lacryma, Turritella echinata, Cucullaea concinna und Pentacrinites subteres, die nach oben fester oder reicher an Eisenoolithkörnern werden und dann Ammonites macrocephalus, coronatus, triplicatus, sublaevis, platystomus, microstoma, Belemnites canaliculatus, Terebratula varians - oft in großer Menge enthalten.

Die Stelle dieser Schichten nimmt im Breisgau, in der Schweiz, Frankreich und England der Hauptrogenstein ein, ein weißer oder bräunlicher Oolith mit Ostrea acuminata, Avicula tegulata, decorata, Lima tumescens, glabra, Trigonia undulata u. s. w., welcher im übrigen Schwaben und in Franken fehlt, und worauf sodann der sogenannte Bradfordthon folgt, der unseren Macrocephalenschichten entspricht, insofern er ebenfalls Bel. canaliculatus, Terebratula varians und Serpula quadrilatera enthält.

ζ) Die Ornatenthone

endlich bilden die oberste Schichtenreihe des braunen Jura. Es sind leicht verwitternde graue Thonmergel von blätterigem Gefüge mit verkiesten Petrefacten, nämlich: Ammonites ornatus, hecticus, Lamberti, bipartitus, convolutus, athleta, annularis, polygonius, bidentatus, denticulatus, calcar, Belemnites semihastatus, Klytia Mandelslohi etc.

Hieher scheinen die Oxfordthone des Breisgaus mit Gryphaea dilatata, Ammonites cordatus, Rhodocrinites echinatus, Terebratula Thurmanni u. s. w. sowie diejenigen Frankreichs und Englands zu gehören.

Die Form der Gebirge entspricht den thonigen Gesteinen und ist meist sanft gerundet, wie dies die Vorberge des schwäbischen und fränkischen Jura sattsam beweisen.

Der Quellenreichthum ist meist beträchtlich, im Gegensatz zu dem weißen Jura, auch entspringen bei Ueberkingen und Dizenbach kohlensaure Mineralquellen daraus.

Der Mergel, gelblich, röthlich, schwärzlich- oder röthlichgrau, bald fest und hart, bald weich und zerreiblich, schließt häufig oolithische Körner von rothem Thoneisenstein ein, welche bisweilen in solcher Häufigkeit auftreten, daß das Gestein auf Eisen verschmolzen werden kann; bisweilen wechseln Kalk- und Mergelbänke mit einander, in andern Gegenden erscheint der Kalkstein ohne Mergel, oder dieser ohne jenen. Die Mächtigkeit dieser einzelnen Formationsglieder wechselt von einigen Schuhen bis zu 200′ und darüber. In untergeordneten Lagern findet sich zwischen dem Marlysandstein und den oolithischen Mergeln Körniger Thoneisenstein bisweilen in sehr mächtigen Flötzen*), die sich 2 — 3 mal wiederholen, und durch Flötze von Sandstein, thonigen oder sandigen, bisweilen glimmerreichen Mergelschiefern von einander getrennt sind und eine Menge

*) Bei Aalen und Wasseralfingen in Schwaben von 6′ Mächtigkeit.

wohlerhaltener Petrefacten einschließen. (Dessen nähere Charakteristik oben Seite 355.)

Zersetzbarkeit und Anwendung. Der Eisensandstein, meist zerreiblich und leicht verwitternd, läßt sich nur dann als Baustein anwenden, wenn er keinem großen Druck ausgesetzt wird und dem Einfluß der Witterung entzogen ist; nur selten finden sich festere Abänderungen, die sich zu Quadersteinen eignen. Wegen seines feinen Korns und seiner Weichheit läßt er sich aber bisweilen mit Vortheil als Gußsand in Eisengießereien verwenden.

Der Kalk dieser Formation ist selten so rein, daß er sich gebrannt zum Luftmörtel eignet, dagegen liefern die thonreichern Abänderungen desselben einen vortrefflichen hydraulischen Kalk; überdies paßt er wegen seiner Härte und Festigkeit zu Feldmauern, wie auch zum Straßen- und Pflasterbau.

Der Thoneisenstein und der stark eisenhaltige Rogenstein werden mit Vortheil auf Eisen verschmolzen. Letztere liefern durch Verwitterung einen mageren, die Feuchtigkeit stark anhaltenden Boden, welcher namentlich in nassen Jahrgängen oft sich sehr unfruchtbar erweist.

Verbreitung. Die Verbreitung dieser Formation ist ziemlich beträchtlich, da dieselbe gewöhnlich als das Liegende der Juraformation erscheint, so tritt dieselbe längs des ganzen Jurazuges der Schweiz, der schwäbischen Alp und des fränkischen Gebirgsrückens, bald in größerer, bald in geringerer Mächtigkeit auf. Am obern Schwarzwald erscheint dieselbe bei Kandern in einer Mächtigkeit von 300′ und zieht sich über Fützen durch das Badische Oberland, wo sie westlich von Freiburg den Kahlenberg zusammensetzt. In Schwaben erreicht sie ihre beträchtlichste Mächtigkeit bei Wehingen und Goßheim unfern Tuttlingen und bei Aalen und Wasseralfingen. Am südlichen Abfall der schwäbischen Alp ist sie nicht aufgeschlossen, da derselbe von Molasse bedeckt wird; in Franken läßt sie sich bis in die Gegend von Coburg verfolgen; im nördlichen Deutschland erscheint der Oolith in den Hügelreihen der Weserkette in geringer Mächtigkeit. In England und im nördlichen Schottland ist die Formation gleichfalls verbreitet und schließt dort sehr beträchtliche Kohlenlager ein.

45. Weißer Jura.

Syn.: Jurakalk; oolitic Series; Portland-, Kimmeridge- und Oxford-Clay, Calcaire jurassique.

Ein sehr mächtiges Kalkgebilde bedeckt in einem großen Theil von Deutschland, Frankreich und England die Formation des Eisenrogensteins und ist durch eine große Menge meist wohl erhaltener Meerespetrefacten, welche mit denen des untern Ooliths zwar den Gattungen, aber selten den Arten nach übereinstimmen, aus-

gezeichnet; nach oben wird dasselbe an einigen Stellen von der Formation des Grünsands und der Kreide bedeckt. Das vorherrschende Gestein bildet ein gelblich-, röthlich- oder graulichweißer, bald dichter, bald oolithischer, deutlich geschichteter und vielfach zerklüfteter Kalkstein, dessen Bänke häufig durch schwache Mergelschichten von einander getrennt werden. Bisweilen treten mächtige Ablagerungen von kalkigen oder thonigen Mergeln auf. Die im weißen Jura (Stonesfieldschiefer) Englands vorkommenden Säugethierreste gehören Beutelthieren an, nämlich Amphitherium Prevosti, Broderipi, Phascolotherium Bucklandi*).

In England, Frankreich und einigen Theilen der Schweiz ist der weiße Jura von dem obern braunen Jura nicht so streng geschieden wie in Schwaben und Franken und zeigt folgende Verhältnisse.

1) Walkererde (Fullers-earth). Ein mehr oder weniger kalkiger Thon mit untergeordneten Lagern von Walkererde und Kalk 50'—140' mächtig, nimmt die unterste Stelle ein; darauf folgt:

2) Hauptrogenstein (Great-Oolite). Ein lichter, meist oolithischer Kalk 130' mächtig.

3) Bradford-Thon (Bradford-clay). Ein weißer oder bläulicher Thon- oder Kalkmergel 30' bis 50' mächtig.

4) Eisenschüssiger Kalkstein (Forest marble). Ein gelblicher oder röthlicher, bisweilen oolithischer Kalkstein, bisweilen mit Sandsteinen wechsellagernd, 10' bis 30 mächtig.

5) Mergeliger Kalkstein (Cornbrash), 16'—30' mächtig. Ein schieferiger oder thonreicher grauer oder schmutzig-rother Kalkstein.

In Frankreich sind diese Glieder sowohl in der Normandie, als im Departement de la haute Saone ebenfalls nachgewiesen. In England finden sich in der Grafschaft Yorkshire Steinkohlen mit zahlreichen Farrnkräuter-Abdrücken, wie auch Lager von Eisenerzen dieser Gruppe; ebenso schließt dieselbe zahlreiche Meerespetrefacten ein**).

Das 2te Glied bildet der Oxford-Thon (Oxford-clay, Clunch-clay, Smith). Ein sehr deutlich geschichteter, regelmäßig gelagerter, gelblich- oder bläulichweißer dichter Kalkstein, der in England meist mergelig erscheint und dort in seinen untern Schichten oft sehr massige Bänke bildet (den sogenannten Kelloways rock). Die in England für dieselben charakteristischen Versteinerungen sind Gryphaea dilatata, Trigonia clavellata, Ammonites hecticus und Lamberti***).

Das 3te Glied bildet der Korallenkalk (Madreporenkalk, oberer Jurakalk (Calcaire à polypiers, Coral-rag). Ein bald dichter, bald oolithischer lichter Kalkstein, der in einzelnen Schichten eine beträchtliche Menge von Madreporen und Korallen einschließt und bisweilen eine Mächtigkeit von 1000' erreicht.

Das vierte Glied macht der oberste Jurakalkstein (Plattenkalk, Portland-stone, Kimmeridge-clay, Calcaire à gryphées virgules) aus.

---

*) R. Owen, a history of british fossil Mammalia and Birds. London 1844—46. 8. S. im Auszug Jahrb. f. Min. 1846. S. 632.

**) Man sehe übrigens über diesen Gegenstand, außer der oben S. 517. mitgetheilten Uebersicht des deutschen Jura, die geognostischen Profile der schwäbischen Alp von Graf von Mandelslohe, welche in den Mémoires de la société d'histoire naturelle de Strassbourg Tome II. 1835. veröffentlicht sind.

***) In der Walkererde, Ostrea Knorrii und acuminata, Terebratula ornithocephala, Belemnites canaliculatus, Ammonites Parkinsoni; im Great-Oolite Trigonia costata, Perna quadrata, Nucula variabilis, Terebratula media etc.; im Bradfordclay Ostrea costata, Gryphaea lituola, Pentacriniten und Madreporen; im Forestmarble Ammonites annulatus, Nautilus truncatus, Tri-

Das unterste Glied bilden in Schwaben und Franken

α) die Impressa-Thone.

Thonige Kalkmergel und Kalksteine von sehr regelmäßiger Schichtung und vielfacher Zerklüftung, die oft eine Mächtigkeit von 20—100′ erreichen. Sie enthalten meist verkieste Petrefacten, nämlich: Terebratula impressa, Ammonites complanatus, alternans, hecticus, convolutus, Belemnites hastatus, Asterias jurensis, Echinus carinatus, granulosus u. s. w. Hierauf folgen

β) Die Planulatenkalke.

Wohlgeschichtete, vielzerklüftete, weiße Kalksteine, die oft eine Mächtigkeit von 50—150′ erreichen und hauptsächlich Ammoniten aus der Abtheilung der Planulaten führen, nämlich: Ammon. biplex, polyplocus, involutus, polygyratus, planula, colubrinus Rein., lingulatus, flexuosus, canaliculatus, Terebratula lacunosa, biplex Var. Belemnites hastatus u. s. w.

γ) Spongitenkalke.

Unregelmäßig geschichtete oft ins Massige übergehende, gelblich-weiße oder grauliche, nach oben mergelige Kalksteine, führen ein Heer von Schwammkorallen, die meist unveräſtelt sind, z. B. Tragos patella, Acetabulum, Scyphia rugosa, cylindrica, articulata, radiciformis, Cnemidium rimulosum, stellatum; sodann Cidarites coronatus, Eugeniacrinites caryophyllatus, nutans, Pentacrinus cingulatus, Asterias tabulata, Terebratula biplicata, lacunosa, nucleata, loricata, reticularis. Zu den in den vorigen Schichten angeführten Ammoniten und Terebrateln kommen noch Ammonites alternans, platynotus, dentatus, inflatus, Gigas, Pecten velatus, Natica jurensis, Nautilus aganiticus u. s. w.

Diese Spongitenlager wiederholen sich an manchen Orten und verdrängen z. B. bei Aalen die Planulatenkalke beinahe ganz, während sie anderwärts kaum angedeutet erscheinen. Darauf folgen

δ) wohlgeschichte Kalkbänke,

die zuweilen übergehen in die Oolithe

ε) des eigentlichen Korallenkalks (Coralrag).

wohin nicht allein die Oolithe von Schnaitheim, sondern auch die krystallinischen Kalksteine von Arnegg und dem nördlichen Alpkranz mit ihren mächtigen Felsmassen,*) oft unmittelbar auf den Spongi-

---

gonia costata, Fischzähne und Megalosaurus; im Cornbrash Terebratula intermedia, subrotunda und obsoleta, Modiola cuneata, Lima gibbosa etc.

*) Die Höhlen von Gailenreuth, Muggendorf, Brunnenstein, Schönstein, der Geißknof, die Witze- und Wunderhöhle in Franken, so wie die erst neuerlich entdeckte Carlshöhle bei Erpfingen in Schwaben gehören hieher. Außer dieser letzten finden sich noch mehr als 30 größtentheils mit Stalaktiten ausgekleidete Höhlen in der schwäbischen Alp, wovon einige, wie die Nebelhöhle, einen sehr beträchtlichen Umfang besitzen. Das Nähere hierüber siehe in den Würtemb. Jahrbüchern 1824.

tenkalken aufruhend und bisweilen durch petrefactenleere Dolomite ersetzt gerechnet werden können. Von Thieren der hohen See kommen nur noch Bruterexemplare des Ammon. inflatus, keine Belemniten, dagegen von Thieren der Untiefen oder von Korallenriffen eine ganze Menge vor. Die Oolithe enthalten Fischreste, z. B. Squaloiden, Sphaerodus, Pycnodus, Gyrodus, Saurier, z. B. Geosaurus maximus, Seeschildkröten, wie die gleichnamigen von Solothurn, neben Ostrea hastellata. Die eigentlichen Korallenbänke hauptsächlich gestrahlte verästelte Sternkorallen: Astraea limbata, helianthoides, confluens, cristata; Maeandrina Semmeringii, Lithodendron tri- und dichotomum, compressum, elegans, Ceriopora angulosa, Anthophyllum obconicum, turbinatum; Apiocrinites Muelleri, rosaceus, mespiliformis, echinatus; Solanocrinites costatus; Cidarites Blumenbachii, nobilis, marginatus, crenularis; Echinus sulcatus, lineatus, Galerites depressus; Terebratula insignis, tegulata, trigonella, substriata, trilobata, inconstans; Opis lunulata, cardissoides, Nerita sulcosa, cancellata, Turbo clathratus, Nerinea Mandelslohi, depressa, suprajurensis, Ostrea hastellata, pulligera, Exogyra-, Pecten-, Spondylus-, Nucula-, Arca-, Cucullaea-Arten.

An manchen Stellen, wie z. B. auf dem Plateau zwischen Münsingen und Gundershafen wird das Ganze durch körnige Dolomite ersetzt, an andern nehmen die krystallinischen Kalksteine überhand, so z. B. bei Arnegg im Blauthal, wo sodann die Korallen meist verkalkt und halbzerstört erscheinen, während sie sonst, wie bei Rattheim, Blaubeuren und Sirchingen meist verkieselt sind.

ζ) der Plattenkalk

bildet in Schwaben die oberste Abtheilung des weißen Jura. Er ist bald regelmäßig plattenförmig abgesondert, so z. B. bei Kolbingen, Ruplingen, Münsingen, bald thonig-mergelig und dickgeschichtet, so bei Söflingen, Einsingen, Blaubeuren, Ehingen, am schönsten in den Steinbrüchen von Solenhofen, Pappenheim und Kelheim in Bayern, wo er zahlreiche Krebse, Fische, Reptilien (Pterodactylus) und Insecten (Libellulinae), neben Ammoniten (A. planulatus) Belemniten und Sepien einschließt.

In Schwaben enthält derselbe: Pholadomya donaicia, clathrata, Nucula cordiformis, Mactromya gigas, Goniomya marginata, Corimya lata, Pterocera Oceani, Trigonia n. sp. Mytilus amplus, pectinatus, Ammonites biplex, polyplocus, bispinosus, inflatus, lingulatus, polygyratus, auch Stiele von Apiocrinites mespiliformis, sowie Nautilus biangulatus D'Orb.

Diese Schichten dürften mit den Kimmeridge-Thonen der Engländer und dem Portlandien der Schweizer übereinstimmen, sind jedoch von dem ächten Portlandkalk Englands wesentlich verschieden.

Der ächte Portlandstein des südlichen Englands und namentlich der Halbinsel Portland ist eine pelagische Localbildung, aus gelblichen Thonkalken und weißen Oolithen zusammengesetzt, wovon Letztere vortreffliche Bausteine liefern; von Petrefacten finden sich

darin Ammonites biplex (sehr groß), giganteus; Buccinum naticoides, Terebra portlandica, Nerita angulata, Trigonia incurva, gibbosa, Perna ampla, Pecten lamellosus, Ostrea falcata, expansa, Astarte cuneata, Cardium dissimile, Columnaria oblonga, und Krebsscheeren.

Der Kimmeridge besteht hauptsächlich aus grauen Thonmergeln, enthält bisweilen Steinkohlen und Landpflanzen, überdies vorzugsweise zweischalige Muscheln, Pholadomyen und Astarten.

Der Neocomien.

Ueber den Portland- und Kimmeridgeschichten folgt in dem Gebiet des westlichen Jura, einem Theil der Salzburger Kalkalpen und des südöstlichen Frankreichs eine Reihe von Kalk- und Mergelschichten, welche Thurmann zu Ehren der Stadt Neuenburg (Neocomium), in deren Nähe diese Gesteine zuerst deutlich erkannt wurden, Neocomien, Thirria und Andere Terrain jura-crétacé genannt haben, weil sie darin ein Verbindungsglied der Jura- mit der Kreideformation erblickten. Die Schichten desselben sind nach Itier*).

1) der untere gelbliche oder weiße Kalkstein mit bläulichen oder grauen Mergeln abwechselnd; er enthält Exogyra sinuata, Pecten costatus etc. und ruht auf Kimmeridgethon, wovon er sich durch Verschiedenartigkeit des Schichtenfalls und der Schichtung überhaupt unterscheidet.

2) Der mittlere, compacte Kalkstein, mit Feuerstein-, Bohnerz- und Oolith-Einlagerungen, Belemnites dilatatus, Crioceratiten und Ammoniten, welche von denen des weißen Jura und der Kreide wesentlich verschieden sind, z. B. Am. neojurensis, Guettardi, Calypso, Velledae, tordisulcatus u. s. w., sich jedoch denen der Kreide am meisten anschließen.

3) Der obere, oder Hippuritenkalk, mit Diceras arietina, Hippurites Cornu vaccinum, Spatangus retusus, Gryphaea auricularis, welche bisher z. Th. zur untern Kreide gerechnet wurden.

Fremdartige Einmengungen des weißen Jura. Von solchen sind allein zu erwähnen: Feuerstein, Chalcedon, poröser Quarz (Chaille), krystallisirter Quarz, Eisenkies, Brauneisenstein, Thoneisensteine und Kohlen; Letztere auf gewisse Localitäten Englands beschränkt. In untergeordneten Lagern finden sich Dolomit, Gyps und Steinsalz.

Eine besondere Erwähnung verdienen die rothen Marmorkalke der Alpen, welche bei Außee, Hallstädt, Adneth u. s. w. entwickelt sind und eine Menge ausgezeichneter Petrefacten führen, z. B. Terebratula diphya, Orthoceratites alveolaris, regularis, reticulatus, striatus, Ammon. globus, multilobatus, Gaytani, Simoni, galeatus, Credneri, Aon, aratus, Nautilus mesodicus Quenst.,

---

*) Itier, mém. sur le terrain jura-crétacé. Comptes rendues hebd. T. XV. p. 366.

Monotis salinaria*), und mit dem dortigen Steinsalzgebirge im Zusammenhang stehen. Es scheint, daß die Ammonitenschichten von St. Cassian, die Klippenkalksteine der Karpathen und die röthlichen Kalksteine von Roveredo, Belluno und Varese ebenfalls hieher gehören. Ob sie dem weißen Jura oder dem Neocomien zuzuzählen sind, ist noch nicht entschieden, jedenfalls bilden sie ein eigenthümliches Glied der jurassischen Periode oder mittleren Flötzgebirge.

Form der Gebirge. Die Gebirge dieser Formation zeigen, wo dieselbe beträchtlich entwickelt ist, oft weit ausgedehnte Bergzüge mit besonderer Neigung zur Plateau-Bildung. Die Thäler sind gewöhnlich scharf und tief eingegraben, mit nackten, steil anstrebenden Wänden oder überhängenden Felsmassen. In manchen Gegenden zeigt das Gebilde die Form von Küstenbildung, in andern tritt es in isolirten Kuppen auf, wie z. B. an den nördlichsten Punkten der schwäbischen Alp. In den Alpen zeigt das Gestein in Folge zerstörender Kräfte jene nadelförmigen Gestalten und scharfen Gebirgsgräte, welche dort die meisten Formationen haben. Eine Menge Trümmer bedecken gewöhnlich die Gehänge und erfüllen die Thalgründe.

Reichthum und Beschaffenheit der Quellen. Die vielfache Zerklüftung, welche in der Regel diesem Gestein zukommt, führt auf der Höhe dieser Kalkgebirge in der Regel eine große Quellenarmuth herbei, so daß in trocknen Sommern oft Wassermangel entsteht; dagegen entspringen in den Thalsohlen und an den Mündungen der Höhlen und Klüfte oft beträchtliche Quellen, die alsbald Bäche und kleine Flüsse bilden. Das Wasser, obgleich klar und hell, ist meist stark durch kohlensauren Kalk verunreinigt und bildet daher häufig Tuffsteine.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Die dichten reineren Abänderungen des Kalks widerstehen den Einwirkungen der Atmosphäre sehr gut und zerfallen nur, wenn sie von Zerklüftungen durchzogen werden, leicht in scharfkantige Bruchstücke. Die thonreichen Abänderungen dagegen verwittern leichter und bilden einen lehmigen, festen Kalkboden, der in der Regel eine Menge Kalkbrocken enthält. Die oolithischen und dolomitischen Abänderungen, so wie der massige Kalkstein (Madreporenkalk) widersteht der Witterung sehr gut, und läßt sich daher als Baustein vielfach verwenden. Die dichten und plattenförmigen reineren Jurakalke nehmen eine schöne Politur an und eignen sich, besonders wenn sie roth oder gelb gefleckt sind, sehr gut zu architektonischen Verzierungen, zu Gesimsen, Altären, zum Bodenbeleg u. s. w. Der plattenförmige Jurakalk von Solenhofen wird in seinen reinern Schichten zum Steindruck verwendet und macht einen beträchtlichen Handelsartikel aus. Die härteren Abänderungen des dichten und oolithischen Jurakalks wer-

*) F. v. Hauer, „die Cephalopoden des Alpenkalkes", in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen. Wien 1847. 4.

den auch zum Straßen- und Pflasterbau angewendet, liefern jedoch in der Regel keine so guten Kunststraßen, wie die härtern und quarzreichen Urgebirgsarten, Basalte und Phonolithe, und stehen selbst dem Muschel- und Liaskalk hierin nach. Die reinern Abänderungen liefern gebrannt einen vortrefflichen Aetzkalk, die thonreichen und dolomitischen einen magern, hydraulischen Kalk, der die Eigenschaft, unter Wasser zu erhärten, in hohem Grade besitzt. In manchen Gegenden dient der Jurakalk ferner als Zuschlag beim Ausschmelzen der Eisenerze. Der Dolomit dient als Baustein und die zerreiblichen Abänderungen werden in manchen Gegenden wie Sand benutzt; auch ließe sich derselbe mit Vortheil zur Darstellung des künstlichen Bittersalzes und der kohlensauren Magnesia im Großen verwenden. Der Abraum und Staub von Straßen, welche mit Jurakalk beschlagen werden, wird theils für sich, theils mit gelöschtem Kalk vermengt in vielen Gegenden als Mauerspeise verwendet, steht jedoch dem reinen, mit Sand versetzten Kalkmörtel nach; auch kann derselbe zur Verbesserung sandiger und thoniger Bodenarten gebraucht werden.

Der Jurakalkboden ist da, wo er nicht durch verfaulte Pflanzenstoffe gehörig gedüngt und mit Humus versetzt ist, mager und unfruchtbar; doch gedeihen darin gerne Laubhölzer aller Art, Esparsette, Klee, Wicken und andere Hülsengewächse (Leguminosae). Für Getreidebau ist er in der Regel weniger günstig; ebenso gedeihen Wurzelfrüchte nicht so gern darin. Wo Quarzsand in der Nähe zu haben ist, kann mit dessen Hülfe ein solcher Boden beträchtlich verbessert werden.

Verbreitung. Die Juraformation ist außerordentlich verbreitet; der ganze Zug des Schweizer Jura, der schwäbischen Alp und des fränkischen Landrückens besteht daraus. Sie enthält daselbst viele Höhlen mit Ueberresten von Säugethieren (Höhlenbär, Hyäne, Nashorn u. dgl.) aus der Diluvialperiode; so z. B. bei Muggendorf und Rabenstein in Franken, Erpfingen in Schwaben. An andern Orten der schwäbischen Alp finden sich häufig Bohnerzeinlagerungen mit ähnlichen Thierresten, die gleichfalls in die Diluvialperiode gehören. In den Alpen macht sie einen großen Theil der nördlichen und südlichen Kalkalpenkette aus. Im nordwestlichen Deutschland setzt sie einen Theil der Weserkette und des Teutoburger Waldes zusammen. Im südlichen Frankreich und in England, in Dalmatien, Istrien und Griechenland ist sie ebenfalls sehr verbreitet.

Sechste Gruppe.

Kreideformation.

Syn.: Quadersandstein-Formation, Grünsand-, Karpathensandstein- und Plänerkalk-Formation; Chalk and Greensand; Craie et Sables verts. Scaglia.

Eine mächtige Sandstein- und Kalk- oder Mergelablagerung

bedeckt, wo das obere Flötzgebirge seine gehörige Entwicklung erreicht hat, die Juraformation und wird nach oben von den tertiären Flötzschichten der Molasse und des Grobkalks überlagert. — Zunächst auf den obern Schichten des Jurakalks (Neocomien oder Kimmeridge-Clay) liegt

46. Der Quadersandstein.

Syn.: Grünsand, Sandstein von Königstein; Sables verts; Greensand.

Ein meist feinkörniger, graulich- oder gelblich-weißer Sandstein aus stumpfkantigen oder abgerundeten Quarzkörnern und wenigem thonigen oder quarzigen Bindungsmittel bestehend, bisweilen durch Eisenoxyd gelbroth oder braun gefärbt, von ausgezeichnet deutlicher Schichtung und meist rechtwinkeliger Zerklüftung, daher der Name Quadersandstein. Seine Mächtigkeit beträgt in Norddeutschland 500′ bis 1000′.

Von fremden Einmengungen erscheinen außer Hornstein, Quarzadern und Kalkspath, in untergeordneten Lagern Trippel, Thoneisenstein und Braunkohle; ferner eine beträchtliche Menge von Pflanzen- und Thierüberresten der Vorzeit, größtentheils Meeresbewohnern angehörig*). Die Grünsandsteine der vereinigten Staaten enthalten Ueberreste großer Krokodile, Mosasaurus, Macrosaurus und Hyposaurus, die keine Schwimmfüße, wie die ältern Saurier, sondern solche wie unsere Landeidechsen haben. Im sächsischen Quadersandstein liegt an vielen Stellen ein beträchtliches Lager eines festen, meist thonigen Kalksteins, des sog. Plänerkalks, welcher rücksichtlich der eingeschlossenen Versteinerungen mit dem Quadersandstein übereinstimmt, und bisweilen eine bedeutende Mächtigkeit erreicht. Wo der feste Sandstein fehlt, da erscheint an seiner Stelle ein kalkiger, loser Quarzsand, der bisweilen in einen festern Sandstein, bisweilen in thonigen Sandmergel übergeht und wegen seiner grünlichen Farbe den Namen Grünsand erhalten hat. Dieses Gebilde erreicht in England eine Mächtigkeit von 250′ bis 500′ und schließt dort eine 100′ bis 150′ mächtige Ablagerung von mergeligem, bläulich grauem plastischen Thon ein, welcher dort Gault heißt**). Ueber dem Quadersandstein folgt gewöhnlich

---

*) Von Pflanzen: Fucoiden, Lycopodien und Blätter und Hölzer von Dikotyledonen; von Zoophyten: Scyphia, Spongia, Tragos, Lithodendron; von Radiarien: Cidaris variolaris, Echinus areolatus und granulosus, Ananchytes ovata, striata, Spatangus laevis, ornatus, lacunosus; von Mollusken: Perna avicnloides, Trigonia alaeformis, Gryphaea columba und aquila, Thetis minor, nebst Terebrateln, Pecten, Nucula, Belemniten und zahlreichen Ammoniten, auch Fisch- und Repetilienüberreste.

**) Die charakteristischen Versteinerungen dieses Thons sind: Inoceramus sulcatus und concentricus, Ammonites splendens, Belemnites Listeri, Trochus inaequalis; die des obern Grünsands Ostrea lateralis und carinata.



47. Die Kreide.

Syn.: Calcaire crayeux, Calcaire terreux; Craie; C. tuffeau, Chalk.

Ein mehr oder weniger fester Kalkstein, von weißer, lichtgrauer oder auch schwärzlicher Farbe. Die untern Schichten derselben bestehen gewöhnlich aus der sogenannten chloritischen Kreide (Glauconie crayeuse), einem Gemenge von mergeligem Kalk und grünlichen Körnern, welche eine eigenthümliche Verbindung der Kieselerde mit Eisen, Thonerde und Kali darstellen; bisweilen tritt an die Stelle der letztern eine Conglomeratbildung, aus Quarz- und Hornsteingeschieben und einem mergeligen Bindungsmittel bestehend. Ueber demselben folgt eine Schicht bläulicher Mergel, welche nach unten in einen wahren Thon übergehen. Auf dieselbe folgt entweder der harte Kreidekalk, oder die zerreibliche weiße Kreide mit untergeordneten Lagern von Feuersteinknollen, und meist reich an Meerespetrefacten, deren oberste Schichten bisweilen wieder von sandigen Mergeln bedeckt werden.

Das Vorkommen dieser einzelnen Abtheilungen der Kreideformation zeigt viele Unregelmäßigkeit, indem in einigen Gegenden blos die zerreibliche Kreide, in andern blos der harte Kreidekalk, in andern die angeführten Abänderungen ganz oder theilweise vorkommen. Ebenso verschieden ist die Mächtigkeit der einzelnen Glieder sowohl, als der ganzen Formation; in Deutschland und Frankreich beträgt die Mächtigkeit der letztern 300′ bis 500′. In England erscheint die Kreide selbst oder der obere weiche Kreidekalk meist nur 100′ bis 150′ mächtig, dagegen sind die Glieder des Grün- und Eisensands desto ausgebildeter; das unterste Glied der Formation bildet dort der Hastings- oder Eisensandstein (Ironsand), ein durch Eisenoxydhydrat verbundener, grobkörniger Sandstein, der bisweilen untergeordnete Lager von Braunkohlen mit Pflanzenüberresten (Sphenopteris Mantelli, Lonchopteris Mantelli, Mantellia nidiformis Br. u. s. w.) einschließt und eine Mächtigkeit von 300′ bis 400′ erreicht; auf diesem ruht der Wälderthon (Weald-clay), ein schieferiger, thonreicher Kalkstein oder Thonmergel, mit untergeordneten Schichten von Thon und Sand, welcher eine Mächtigkeit von 150′ bis 300′ erreicht und durch seinen Gehalt an Süßwasser-Schalthieren, namentlich Cypris Faba und Paludina vivipara, Unio porrectus und compressus, Cyclas membranacea und media, Melania attenuata und tricarinata, so wie durch Krokodilüberreste*) ausgezeichnet ist; über dem Wälderthon folgt der Green-

*) Namentlich aus den Gattungen Ignandon, Plesiosaurus, Megalosaurus, welche sich in den Tilgate-Schichten der Grafschaft Sussex und auf der Insel Wight finden, und zum Theil von riesenmäßiger Größe sind. Neuerlich fand Mantell darin unter Anderm einen Oberarmknochen 4,5′ lang und 32″ im Umfang, der einem Riesensaurier (Pelorosaurus Conybeari Mant.) von etwa 80′ Länge angehört haben soll.

sand, welcher daselbst meist als ein lockerer Sandstein oder als loser Sand auftritt und ein mehr oder weniger beträchtliches Lager von bläulichem oder grauem Thon (Gault) einschließt. Dieses Gebilde erreicht bisweilen eine Mächtigkeit von 500′ und findet sich auch in Norddeutschland am Dniester und Osterwalde in Westphalen.

Die Kreide ist in manchen Gegenden des Continents durch eine außerordentliche Menge Versteinerungen ausgezeichnet, namentlich enthält sie im südlichen Frankreich und einigen Theilen der Alpen zahlreiche Echiniten, Madreporen, Cephalopoden und zweischalige Conchylien,*) nebst einer Menge mikroskopischer Polythalamien (Nodosaria, Frondicularia, Lituola, Rotalina, Valvulina u. s. w.) und Infusorienpanzer (Navicula, Synedra, Gaillonella, Actinocyclus u. s. w.,**) wovon Erstere an manchen Orten die Hauptmasse der zerreiblichen Kreide ausmachen sollen.

Von untergeordneten Lagern findet sich außer der Braunkohle Gyps und Steinsalz. In einigen Gebirgen des europäischen Continents erscheint die Formation der Kreide und des Grünsands unter ganz eigenthümlichen Verhältnissen. In den Alpen zeigt der Kreidekalk, namentlich wo er mit dem krystallinischen Grundgebirge in Berührung steht, oft eine dunkle Farbe und das compacte Gefüge des Muschelkalks und Zechsteins; auf große Strecken ist er oft ganz frei von Versteinerungen, und daher schwer zu erkennen; manche Schichten desselben werden namentlich im südlichen Alpen-Gebiete als Marmor verarbeitet. In den nördlichen und östlichen Kalkalpen erscheinen die Conglomerate und Mergelsandsteine in den verschiedenartigsten Lagerungsverhältnissen; auch die Spatangen- und Schrattenkalksteine gehören hieher.

An manchen Localitäten der Alpen sind die thonigen oder Mergel-Schiefer der Formation ganz besonders entwickelt. Einzelne Ablagerungen derselben nähern sich durch feste Beschaffenheit und deutliches Hervortreten von Glimmer sehr den Thonschiefern des Grauwackengebildes und selbst manchen Glimmerschiefern, so daß allein die Lagerungsverhältnisse und die Einschlüsse sie erkennen lassen. Manche Schichten können sogar als Dachschiefer verwendet werden, wie z. B. manche Thonschiefer der Alpen.

---

*) Charakteristisch für die Kreide sind: Belemnites mucronatus, Nautilus elegans, Nautilus pseudopompilius; Ammonites varians, rhodomagensis, Coupei und viele andere; Scaphites aequalis, Turrilites costatus, Baculites vertebralis und Faujasii, Hamites armatus, cylindricus, und viele andere Arten. Cidarites variolaris, Spatangus Bufo; Millepora; Madrepora; Terebratula; Ostrea; Pecten-Arten u. s. w.

**) S. das Weitere hierüber bei Ehrenberg über die Bildung der europäischen, libyschen und arabischen Kreide. Berlin 1839 Fol. im Auszug im Jahrbuch für Mineralogie 1841. S. 730; und

D'Orbigny über die Foraminiferen der weißen Kreide von Paris. Mém. de la soc. géologique de France. 1840. V, 1 – 52. Im Auszug a. a. O. 1842. S. 365.

In den Karpathen erscheint ein ausgezeichnetes Sandsteingebilde, der Karpathen-Sandstein, auf einer mächtigen Ablagerung von Kreidekalk ruhend, welcher mit Mergellagern abwechselt und die charakteristischen Petrefacten der Kreide (Gryphaea columba etc.) einschließt. Der Sandstein besteht bald aus Conglomeraten, bald aus sandigen Mergeln, bald aus dichtem, feinkörnigem, durch kalkiges Bindungsmittel verbundenem Sandstein, und nähert sich bald der Grauwacke, bald dem Molassensandstein; bisweilen schließt er Braunkohle in schwachen Flötzen oder Nestern ein und erhält in ihrer Nähe das Aussehen des Kohlensandsteins. Auf dem Sandstein liegt daselbst eine 2te Kalkbildung, der Klippenkalk (von Pusch), ein dichter, weißer oder röthlich gefärbter Kalkstein, reich an Meerespetrefacten, welcher häufig Hornsteinkugeln einschließt und in sehr beträchtlichen Kuppen aus dem Sandsteingebilde hervorragt. In untergeordneten Lagern erscheinen darin die beträchtlichen Gyps- und Steinsalzmassen von Wieliczka in Gallizien und in der Bukowina*).

In den Apenninen erscheint ein ähnliches Gebilde, der sogenannte Macigno, ein thoniger, glimmerreicher Sandstein, der bisweilen in ein der Grauwacke ähnliches Conglomerat übergeht und nach oben von der dichten Kreide oder Scaglia überlagert wird. (S. übrigens S. 538.)

Schichtung und Zerklüftung. Einige Abänderungen der Kreide sind vielfach zerklüftet, andere zeigen eine beträchtliche Menge von kleinen Aushöhlungen oder senkrechten Kanälen. In Gängen erscheinen nur Trappgesteine, namentlich Basalt. Die Schichtung ist meist deutlich, bisweilen jedoch sehr unregelmäßig.

Lagerungsverhältnisse. In der Regel ruht diese Formation auf dem Jurakalk, wie bereits oben angegeben wurde; wo dieser aber fehlt, auf den ältern Flötz- und selbst Urgebirgsarten, wie dies z. B. im Gebiet der Elbe der Fall ist, wo der Quadersandstein unmittelbar auf Granit und Gneiß lagert; in den Apenninen liegt der Macigno an mehreren Orten auf Talk- und Chloritschiefer. Wo die Schichten des Grünsands und Quadersandsteins fehlen, wie dies an manchen Stellen des Schweizer und Fränkischen Jura der Fall zu sein scheint, da liegen die untern Schichten der Kreide oft unmittelbar auf Jurakalk und scheinen selbst in denselben überzugehen.

Form der Gebirge. Das Kreidegebirge bildet häufig ausgedehnte Hochebenen, bisweilen auch groteske Gebirgszüge mit scharfen Rücken und tief eingegrabenen Thälern. Wo das Gestein vom Meer bespült wird, zeigt es oft sehr schroffe, blendend weiße Felswände und ausgerundete Buchten. Der Quadersandstein zeigt, wo

*) Nach neuern Untersuchungen könnten aber diese sämmtlichen Gebilde auch noch zur Juraformation gehören (S. oben).

er in beträchtlichen Massen ansteht, terrassenförmig aufgethürmte Kuppen und groteske Felsmassen, seine Thäler sind von schroffen Felswänden umgeben und bilden oft labyrinthische Windungen.

Quellen. Das Kreidegebirge ist auf seinen Höhen meist wasserarm, zeigt jedoch in den Thälern einen beträchtlichen Quellenreichthum, welchen die Thon- und Mergelschichten begünstigen. Das Wasser ist gewöhnlich sehr durch Kalk verunreinigt. In manchen Gegenden, z. B. bei Lüneburg, Salzkotten und Westrinkotten in Westphalen, so wie in den Pyrenäen, entspringen Salzquellen aus der Kreide.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Die Sandsteine dieser Formation sind nach ihren Bestandtheilen und ihrem Aggregatzustande so verschieden, daß es schwer hält, etwas Bestimmtes darüber festzusetzen. Der eisenschüssige und chloritische Grünsand verwittert leicht, und ist deshalb als Baustein selten anwendbar; der dichtere und feinkörnige Quadersandstein dagegen liefert ein vortreffliches Material für Hochbauten aller Art. Die zerreibliche Kreide widersteht der Luft ziemlich lange, wird jedoch vom Regen ausgespült und bald abgerundet, sie taugt daher als Baustein ins Freie weniger; dagegen liefert sie ein sehr trockenes Mauergestein für Zwischenwandungen, wo sie keinem starken Druck ausgesetzt ist. Der harte Kreide- und Plänerkalk taugt zum Straßen- und Pflasterbau und widersteht der Luft sehr gut; die weißen, röthlichen und gelblichen Abänderungen desselben werden geschliffen als Marmor verwendet; die massigen, festeren Bänke halten einen sehr starken Druck aus und eignen sich daher sehr gut zu Fundamenten. Die mergelige Kreide liefert gebrannt hydraulischen Kalk, die reine einen sehr guten (fetten) Aetzkalk.

Das Kreidegebirge mancher Gegenden ist sehr unfruchtbar und kahl, besonders da, wo die zerreibliche Kreide Hochebenen bildet, wie z. B. in der Champagne; in andern Gegenden, wo die mergelreichen Schichten zu Tage stehen, wie in manchen Gegenden von England, gedeihen Laubwälder, Futterkräuter und Getreidearten aller Art, im Allgemeinen jedoch vorzugsweise Hülsenfrüchte und Klee, am wenigsten Halmfrüchte darin.

Verbreitung. Die Verbreitung der Kreide in Deutschland ist nicht sehr beträchtlich; sie erscheint am Saum des nordwestlichen Hügellandes zwischen Essen und Paderborn, am Teutoburger Wald und in einzelnen Hügeln zwischen Ibbenbühren, Wesel und Deventer. Oestlich von Wesel und längs des Teutoburger Waldes erscheint sie in Begleitung von Quadersandstein und überlagert denselben. Zwischen Goslar, Hannover und Braunschweig tritt sie abermals in geringer Mächtigkeit zugleich mit Quadersandstein auf. Im nördlichen Böhmen und im Elbegebiete überhaupt bis gegen Pirna hin herrscht vorzüglich der Quadersandstein, der nach oben nur an wenigen Stellen von harter Kreide oder Kreidemergeln bedeckt wird. In

Schlesien erscheint der Quadersandstein an mehreren isolirten Punkten zwischen Görlitz und Goldberg. In Süddeutschland bedeckt Grünsand und Kreide einen Theil des Fränkischen Jura; in der Kette der Alpen macht die harte Kreide mit den untergeordneten eigenthümlichen Sandsteinlagern vielleicht die Hauptmasse der äußern Kalkalpen, sowohl im Norden, als im Süden der Centralkette, aus und verbindet sich namentlich in den westlichen Alpen da und dort aufs Innigste mit den Gliedern der jurassischen Formation, namentlich mit dem Lias und den Nummulitengesteinen, so daß die Grenzen derselben oft schwer zu ermitteln sind. Im Gebiete der Ostsee erscheint die Kreide in der Nähe von Greifswalde, auf Rügen, Moen, Fünen, Jütland, Seeland, desgleichen an der gegenüberliegenden Küste von Schonen zum Theil in sehr beträchtlicher Mächtigkeit. Bei Lüneburg tritt sie in Begleitung von Gyps inselförmig aus dem dortigen Schwemmlande hervor. Aehnliche Gypsberge, die vielleicht der Kreide untergeordnet sind, erscheinen bei Lübtheen und Segeberg. Westlich vom Rhein umgiebt die Kreide den Saum des rheinischen Schiefergebirges zwischen Aachen und Brüssel und setzt sich von dort über Lille bis Calais fort, um sich durch die Champagne in dem nordwestlichen Frankreich zu verbreiten, wo sie das Becken von Paris in beträchtlicher Ausdehnung umgiebt. Im Departement der Charente und im Gebiet der Pyrenäen ist sie gleichfalls verbreitet und erstreckt sich von hier aus tief ins Innere von Spanien hinein. In Großbritannien bildet die Kreide einen beträchtlichen Theil des Flötzgebirges im Südosten und Süden von England und im Nordosten von Irland. In Italien bildet der Grünsand und die harte Kreide (Scaglia) einen beträchtlichen Theil des Apennins; ebenso ist letztere auf Morea und im Archipel sehr verbreitet. In den Karpathen repräsentirt der Karpathensandstein theilweise den Quadersandstein und erreicht dort eine sehr beträchtliche Ausdehnung. In Polen und in der Ukraine tritt die Kreide in Begleitung von Grünsand ebenfalls in beträchtlicher Ausdehnung auf. Auch in Nordamerika ist die Kreide sehr verbreitet, namentlich in dem ebenen und hügeligen Lande der Vereinigten Staaten.

Siebente Gruppe.

Molassenformation.

Syn.: Tertiäre Gebirge; Gruppe über der Kreide; Braunkohlengebirge; tertiäres und jüngeres Flötzgebirge; Leithagebirge; Terrains tertiaires; superior Order (Conybeare's); Eocene, Miocene und Pliocene Lyell; Terrains Izémiens talassiques (Al. Brong.)

Unter diesen verschiedenen Benennungen begreift man diejenigen Schichten des Flötzgebirges, welche zwischen der Formation der Kreide und dem ältern Schwemmlande (Diluvium) ihre Stelle neh-

men. Das Charakteristische dieser Formation besteht außer den Lagerungsverhältnissen darin, daß Lager von Sandstein, Trümmergesteinen oder losen Geröllen mit Kalkbänken, welche bald Meeres-, bald Süßwasserpetrefacten einschließen, Gyps- und Thonflötzen wechsellagern, und Ueberreste von Pflanzen und Thieren einschließen, welche mit denen der jetzigen Schöpfung viel Uebereinstimmendes zeigen, jedoch meist specifisch davon verschieden sind.

Im Allgemeinen zeigt die Formation deutliche und meist horizontale Schichtung und erscheint vorzugsweise in großen Becken des Festlandes oder an den Meeresküsten. Zum ersten Male erscheinen jetzt Affen und andere zahlreiche Land- und Meersäugethiere in vielartiger Gestalt und bedeutender Größe; die zahlreichen Mollusken bestehen nicht mehr in Ammoniten und Belemniten, dagegen treten die höher ausgebildeten Gasteropoden, als Conus, Voluta, Murex, Fusus, Cerithium, Cypraea, Ancillaria u. s. w., wovon in den zwei letzten Formationen nur Spuren sich finden, in zahlreichen Arten auf. Dazu gesellen sich große Salamander und eine Menge mikroskopischer und größerer Polythalamier und namentlich Nummuliten. Die Pflanzen bestehen in dikotyledonischen Holzgewächsen, theils mit den jetzigen europäischen, theils mit amerikanischen, theils japanischen Gattungen übereinstimmend. Alles deutet auf ähnliche Verhältnisse hin, wie sie jetzt vorhanden sind, doch dürften die fossilen Palmen, wie sie am Genfer See und an anderen Orten vorkommen, auf ein etwas wärmeres Klima hinweisen. Ueberdies war der europäische Continent in jener Periode von vielen Meeresbuchten und selbst Binnen-Meeren durchzogen, wie das Londoner, Pariser, Mainzer, Wiener Becken, die äußere Schweiz und Oberschwaben beweisen, welche alle mit Meer bedeckt waren.

Wir theilen diese Formation in folgende Abtheilungen:

1. Aelteres Tertiärgebirge (Eocene).

Diese Periode schließt sich in manchen Beziehungen noch an die Kreideformation an und wurde zum Theil bisher dazu gerechnet, so z. B. die Gosau-, Nummuliten- und Flyschgebilde, welche an manchen Stellen durch den Gehalt an Rudisten (Hippuriten, Sphäruliten) und Nerineen der obern Kreide sehr nahe verwandt sind. Das Auftreten größerer Säugethiere, jedoch mit Ausschluß von Wiederkäuern, namentlich von Dickhäutern aus den Gattungen Anoplotherium, Palaeotherium, Lophiodon, Anthracotherium, Choeropotamus, Hyracotherium, ist wenigstens für die obere Abtheilung charakteristisch; von Fleischfressern finden sich 13 Species.

A. Untere Eocene.

a) Nummulitenkalke der Alpen, Karpathen und anderer Länder; Gosauschichten, Eisenoolithe von Kressenberg und Sonthofen.

b) Die Flyschformation der Alpen.

B. Mittlere Eocene.

c) Pisolithe.
d) Plastischer Thon von London, Paris, Westphalen und Belgien.

C. Obere Eocene.

e) Unterer Grobkalk.
f) Unterer Süßwasserkalk.
g) Pariser Gyps.

2. Mittleres Tertiärgebirge (Miocene).

Syn.: Eigentliches Molassengebilde; Tegel; Superga-schichten.

Die Fleischfresser nehmen überhand, man hat gegen 85 Species beobachtet; die oben angeführten Dickhäuter werden meist durch andere Species ersetzt, es kommen viele Tapire (Lophiodon, Tapirus) und Dinotherien (D. bavarium, giganteum, minutum), Mastodon (M. angustidens, intermedius, tapiroides) und Nashorne (Rhinoceros incisivus, minutus, leptorhinus) hinzu, von Wiederkäuern erscheinen die ersten Hirsche (Cervus Bertholdi, nanus, molassicus, lunatus, pygmaeus), Palaeomeryx, Dorcatherium, Moschus); ferner zahlreiche Cetazeen und Haifische, neben wohlerhaltenen Meer- und Süßwasser-Conchylien, die auf eine sehr reiche und mannichfaltige Fauna hindeuten. Ebenso finden sich dikotyledonische Bäume und Sträucher, reichliche Braunkohlen-Einlagerungen und großartige Geschiebebildungen.

a) Unterer feinkörniger Molassensandstein.
b) Aeltere Nagelflue der Schweiz.
c) Oberer Grobkalk von Paris, Wien, Mainz, Oberschwaben, Superga.
d) Mittlerer Süßwasserkalk und Gyps.
e) Oberer grobkörniger Molassensandstein (Muschelsandstein) mit Braunkohlen, Sand und Thon.

3) Oberes Tertiärgebilde (Pliocene).

Syn.: Quaternärgebirge zum Theil.

a) Austerbänke, Fahlunen und Crag (zum Theil).
b) Glimmerreicher Meeressand und oberster Molassensandstein mit Panopäen.
c) Mühlsteinquarz (Meulière).
d) Oberster Süßwassermergel.
e) Subapennin-Formation.

Von diesen Gesteinen mögen folgende hier eine nähere Erörterung finden.

48. Nummulitenkalkgebilde.

Syn.: Karpathenkalk; Kressenberger und Gosau-Schichten.

Ein mehr oder weniger thonhaltiger, bisweilen eisen-oolithischer,

oft sandiger oder kalkiger Meereskalk von weißer, gelber oder schwärzlichgrauer Farbe, porös oder dicht ins Körnige übergehend. Die charakteristischen Petrefacten sind zahlreiche linsenförmige Nummuliten, meist von bedeutender Größe (Nummulites laevigata, planulata, lenticularis etc.), welche von den der Kreide angehörenden Orbituliten wohl zu unterscheiden sind; ferner Milioliten, Lunuliten u. dgl., welche sich zum Theil in dem Grobkalk, wenigstens den Gattungen nach, wiederholen; dazu kommen Seeigel, Clypeaster conoideus, Brongniarti, Toxaster oblongus; ein- und zweischalige Mollusken: Pleurotomaria gurgitis, lima d'Orb., Natica impressa, Pileopsis arcuata; Pecten, Spondylus, Lima, Arca, Venus, Ostrea etc. mit durchgängig ausgestorbenen Arten. Von höheren Thieren finden sich vorzugsweise Zähne und Wirbel von Squaloiden und kurzschwänzige Krebse. Dieses Gestein bildet eine fast durch den ganzen Kalk-Alpenzug nördlich und südlich von der Centralkette fortlaufende Zone und ist am Fähnern, bei Sonthofen und am Kressenberg in Baiern, durch die ganze Karpathenkette, in den Apenninen, längs den Küsten des Mittelmeeres und in Syrien verbreitet. In den Alpen lagert es sichtlich über der Kreide und unter dem Flysch.

Die Thoneisensteine des Kressenbergs werden abgebaut und zu Eisen verschmolzen. Die festen Kalksteine dienen zu Gemäuer und zum Straßenbau.

Die sog. Gosauschichten unterscheiden sich von den angeführten und allen übrigen eocenen Gebilden hauptsächlich durch ihren Gehalt an Kreideversteinerungen, namentlich Hippuriten (H. sulcatus, costulatus, agariciformis) und Nerineen (N. flexuosa, bicincta). Sie enthalten zahlreiche Korallen (Astrea geminata, elegans, Maeandrina tenella, Fungia elegans, radiata, agariciformis), ferner ächte Tertiär-Mollusken, z. B. Turritellen, Tornatella conica, Lamarkii, Volvaria laevis etc.

Sie finden sich in inniger Verbindung mit der alpinischen Kreide in der Gosau, im Salzkammergut und scheinen ein eigenthümliches Localgebilde aus der ältesten Tertiärperiode zu sein.

49. Flyschgebilde.

Syn.: Graubündtner oder alpinischer Schiefer; Fucoiden- oder Glarner Schiefer (Karpathensandstein, Macigno zum Theil).

Eine mächtige Ablagerung thoniger oder kieseliger Sandsteine, Conglomerate und thoniger, bisweilen kalkiger, seltener sandiger Mergelschiefer begleitet die Centralkette der Alpen und scheint überhaupt den Nummulitenkalk auch in den Karpathen und Oberitalien zu begleiten; er enthält häufig Kalkausscheidungen, die jedoch nicht mit der alpinischen Kreide verwechselt werden dürfen. Manche dieser Schiefer, wie z. B. die von Glarus und im obern Graubündten, nähern sich durch ihr dach- und thonschieferartiges Aussehen und

ihre Härte den Schiefern der Grauwackenformation, andere den Mergelschiefern des Lias- und der Kreide.

An organischen Ueberresten ist das Gebilde sehr arm, am häufigsten finden sich Fucoiden: Chondrites Targionii, intricatus, furcatus, recurvus, aequalis, Sphaerococcites pinnatifidus, Muensteria geniculata, flagellaris, Caulerpites Eseri), und Fische, z. B. Anenchelum dorsale, latum, Palymphyes longus Ag. Der Hauptfundort für Fische ist der Plattenberg bei Matt, unsern Glarus, die Fucoiden finden sich bei Schwyz, am Fähnern (Appenzell), bei Mandsee, Sonthofen, Gosau u. s. w.

In den Karpathen scheint der Flysch theilweise durch Sandsteine und in Oberitalien durch den Macigno ersetzt zu werden. Zeuschner fand einen solchen am Fuß der Tatra zusammengesetzt aus 60,63 kohlensaurem Kalk, 30,28 Eisenoxydul und 8,75 kohlensaurer Talkerde. Ebenso verhält sich der von der Krimm und der Macigno von Florenz und Triest.

50. Plastischer Thon.

Syn.: Londonthon; Argile plastique; London-clay.

Eine mächtige Ablagerung von erweichbarem, fettem, lettenartigem Thon von graulicher oder gelblicher Farbe bildet in dem Becken von Paris und London das Hauptgestein der ältern Tertiärgebilde und ruht theils auf Braunkohlensand, theils auf kieseligen Conglomeraten (Pudding), theils auf Pisolithen. Diese enthalten bei Paris Strahlthiere und Polypen (Asterias, Cidarites, Spatangus, Turbinolia, Flustra, Orbitulites plana), Bivalven (Cardium porulosum, granulosum, Arca rudis, Lima inflata, Venus obliqua, Corbula gallica, lamellosa, Crassatella tumida etc.).

Der Londoner Thon enthält viele einschalige Conchylien, meist sehr gut erhalten, die zum Theil mit dem des Pariser Beckens übereinstimmen, z. B. Ancillaria subulata, Panopaea intermedia, Cytherea incrassata, Cardita planicosta, Corbula cuspidata, Psammobia solida; von Landthieren erscheinen Palaeotherium minus, medium, Dichobune cervinum, Anoplotherium commune und der erste Affe (Macacus) und Süßwassermollusken.

51. Grobkalk.

Syn.: Cerithienkalk; Calcaire grossier; pierre moellon.

Ein grobkörniger, meist poröser, bisweilen sandiger Meereskalk mit vielen Schalthiergehäusen oder deren Bruchstücken untermengt. Die untere Abtheilung gehört noch der Eocene an, wogegen die folgenden der Miocene und Pliocene eingelagert sind. Sämmtliche Grobkalke sind durch die jetzt lebenden Gattungen verwandten Conchylien ausgezeichnet, Cerithium, Pleurotoma, Buccinum, Voluta, Ancillaria etc., deren Species in den jüngeren Abtheilungen immer

mehr mit den noch lebenden übereinstimmen; auch finden sich Nummuliten und unzählige Foraminiferen darin.

Die mittlere Mächtigkeit beträgt 10 – 20′, die Erhebung über dem Meer bei Paris etwa 120′, in der Stockhornkette über 6000′, in den Diablerets gegen 10,000′.

52. Tertiärer Gyps.

Syn.: Süßwassergyps; Pierre à plâtre.

Eine mehr oder weniger krystallinische, bald ins Dichte, bald ins Erdige übergehende, unregelmäßig geschichtete Gypsablagerung ruht bei Paris über dem untern Süßwasser- und Grobkalk und ist ausgezeichnet durch das Auftreten großer Dickhäuter, die zum Theil auch in den eocenen Schichten der Insel Wight erscheinen, nämlich: Palaeotherium crassum, magnum, medium, minus, secundarium, Choeropotamus parisiensis, Anthracotherium; ferner Didelphys parisiensis, Viverra parisiensis etc. Dieser Gyps wird bei Paris von den miocenen Süßwasserschichten überlagert und liefert daselbst einen vortrefflichen Mörtel.

53. Molassensandstein.

Syn.: Braunkohlensandstein; Mergelsandstein; Muschelsandstein; Sandstein von Fontainebleau; jüngerer oder tertiärer Sandstein.

Ein mehr oder minder zerreiblicher, bald fein-, bald grobkörniger, graulicher, schmutzig gelber, grünlicher, röthlicher oder bräunlicher Sandstein, aus meist gerundeten Quarzkörnern, Glimmerblättchen, Conchylienbruchstücken, Kalk- und Urfelskörnern der verschiedensten Art, durch kalkiges und thoniges Bindungsmittel verbunden, bestehend, und daher gewöhnlich in Säuren unter Aufbrausen zerfallend. Durch Verschwinden des Bindungsmittel geht derselbe häufig in losen Sand, und durch Auftreten größerer Gerölle in Nagelflue über. Durch Ueberhandnehmen des Bindungsmittels finden Uebergänge in Thon- und Kalkmergel und in Kalkstein Statt; Gesteine, mit denen bisweilen der eigentliche Sandstein auch wechsellagert oder welche sich in einzelnen Ausscheidungen und untergeordneten Lagern darin finden. Am häufigsten treten indeß Flötze und Lager von **Braunkohlen** darin auf, welche gewöhnlich von einem schwärzlichen, seltener gelben oder weißlichen fetten Thon umgeben und von Stinkstein begleitet werden; seltener finden sich Flötze oder Stöcke von Gyps darin. Von Petrefacten finden sich vorzugsweise gewundene und zweischalige Muscheln*), wobei bemerkenswerth ist,

*) Murex rugosus, Cerithium lima, Pyrula reticulata, Buccinum corrugatum, Turritella terebra, Trochus zizyphinus, Turbo triplicatus, Ostrea edulis und gryphoides, Pecten laticostatus, Venus rustica, Cardium edulinum, Modiola elegans, Solen legumen, Panopaea Aldrovandi, Venericardia, Tellina u. s. w.

daß die in dem ältern Flötzgebirge so häufig vorkommenden Cephalopoden (Ammoniten, Belemniten, Orthoceratiten), desgleichen Trilobiten, Gryphiten und Productus-Arten gänzlich fehlen. Die muschelreichen, meist grobkörnigen Abänderungen, welche in der Molasse der Schweiz und Oberschwabens meist über dem feinkörnigen Sandstein lagern, haben von Studer den Namen Muschelsandstein erhalten*). Von höhern Thieren finden sich Hayfischzähne, Ueberreste von Schildkröten, seltener von Hyänen und Nashorn (Acerotherium incisivum); von Pflanzen vorzugsweise höhere Formen aus der Reihe der Mono- und Dikotyledonen, wie Palmen u. dgl.; dagegen treten die Akotyledonen und Farrnkräuter zurück und es finden sich von denselben nur noch Fucoiden. Von Gängen finden sich nur noch Trapptuff und Basalt, welche das Gestein durchbrochen haben; Erze fehlen.

54. Die Nagelflue.

Syn.: Nagelstein; Poudingue calcaire et polygénique.

Ein aus Kalk- und Urgesteingerölle bestehendes, durch Sand verbundenes Trümmergestein, bald fest und hart, bald weich und leicht verwitternd. Die eingeschlossenen Trümmer sind immer abgerundet und in verschiedenen Gegenden verschieden. Die Größe derselben wechselt von einigen Cubiklinien bis zu Faust- und Kopfgröße; durch Abnahme derselben geht das Gestein in Molassensandstein, durch Verschwinden des Bindungsmittels in loses Gerölle über, worin bisweilen ungeheure Felsblöcke von derselben Beschaffenheit und Abstammung liegen. Die Nagelflue im Gebiete der Alpen schließt namentlich Granit, Gneiß, Porphyr, Syenit, Serpentin, Diorit, Kieselschiefer, Feuerstein und die verschiedenen alpinischen Kalksteine ein; seltener finden sich Sandsteingeschiebe. Versteinerungen sind in der Regel sehr selten und mit denen des Molassensandsteins übereinstimmend. Von untergeordneten Lagern finden sich Mergel, bald sandig, bald thonig und glimmerreich, und Sandsteine; bisweilen erscheint die Nagelflue selbst in untergeordneten Lagern und Stöcken im Molassensandstein.

Nach Morlot sind die Tertiärgeschiebe im Bereich der östlichen Alpen, der Miocene angehörig, stets durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbt, mehr kugelförmig als die vorherrschend in zwei Hauptrichtungen abgeriebenen Flußgeschiebe des älteren Schwemmlandes; die Tertiärgeschiebe sind durch Meer- oder Seewellen, die Diluvialgeschiebe aber durch strömende Flüsse abgerieben.

55. Aelterer Süßwasserkalk.

Syn.: Paludinen- und Helicitenkalk; Calcaire d'eau douce;

---

*) B. Studer, Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Bern 1825.

Calcaire lacustre; Terrains d'eau douce inférieure; lower Fresh-water Formation.

Ein mehr oder minder thonreicher, bald poröser, bald dichter Kalkstein, der durch den Einschluß von Süßwasser- und Landconchylien, wie auch Süßwasserfischen ausgezeichnet ist*). In untergeordneten Lagern finden sich Quarzconcremente, sogenannter Mahlstein- oder Mühlsteinquarz (Silex meulière), Kieselkalk und Gyps, welcher bisweilen neben Flußconchylien Knochen von Schildkröten (Testudo antiqua Bronn.) einschließt, und in manchen Gegenden in beträchtlichen Lagern über dem Kalk vorkommt, so daß er als ein eigenes Glied der tertiären Formation betrachtet wird. Gewöhnlich wird der Gyps durch mehr oder minder beträchtliche Schichten von Süßwassermergel von dem Kalk getrennt; seiner Beschaffenheit nach ist er bald dicht, bald schuppig-körnig oder erdig, bald späthig; häufig wechseln die verschiedenen Abänderungen ohne bestimmte Ordnung mit einander.

Diese Süßwasserbildung ist nicht immer strenge von den Meeresbildungen geschieden, indem bisweilen einzelne Meerespetrefacten mit den Landconchylien vermengt vorkommen, und umgekehrt, so bei Mainz und Paris.

Die Mächtigkeit dieses Gypses wechselt von 30—60′, die des Süßwasserkalks von 50—130′. Gyps findet sich am Hohenhöven im Hegau sehr ausgezeichnet.

Der Süßwasserkalk ist in Oberschwaben sehr verbreitet und erscheint am Südrande der schwäbischen Alp als die Grundlage der Tertiärformation bei Nördlingen, Ulm, Allewind, Ehingen, Steinheim, Hohenmennigen und andern Orten. Bei Unterkirchberg wird er durch eine beträchtliche Thonablagerung ersetzt mit Paludinen, Planorben und Fischen, bei Oberkirchberg durch eine bedeutende Sandablagerung, welche Paludina varicosa, Unio Eseri neben Cardien und Mytilus- (Dreissena) Arten einschließen. Jene Fische sind Clupea lanceolata, ventricosa und gracilis v. Meyer, Smerdis formosus, minutus, Cyprinus priscus, Rhombus Kirchberganus v. Meyer.

Die festern Abänderungen des Süßwasserkalks dienen zu Gemäuer und selbst zum Straßenbau, haben aber häufig die Eigenschaft zu erfrieren oder zu verwittern.

Allgemeine Bemerkungen über die Molassenformation.

Die angeführte Reihe der verschiedenen Glieder des tertiären Flötzgebirges findet sich nicht überall vollständig ausgesprochen;

*) Von ersteren finden sich die Gattungen Paludina, Cyclostoma, Planorbis, Lymnea, Cyclas, Helix, Melania, Melanopsis, Potamides, Unio, Pupa. Von Fischen Leuciscus, Tinca, Cobitis, Esox, Perca, Anguilla, durchgängig Arten angehörend, welche jetzt nicht mehr leben. Siehe hierüber Agassiz: „Ueber die fossilen Süßwasserfische der tertiären Formation", in v. Leonhard's Jahrbuch der Mineralogie 1832. S. 129.

häufig fehlt das eine oder das andere Glied, oder es tritt ein anderes an seine Stelle.

Das Tertiärgebilde Oberschwabens besteht von unten nach oben aus folgenden Schichten;

1) Feinkörniger, glimmerreicher bläulichgrauer Molassen-Sandstein, bald weich und zerreiblich, bald fest und hart, bisweilen Pflanzenüberreste (Blätter von Rhamnus terminalis, Salix, Populus, Acer, Taxodium europaeum, Liquidandas, Gleditschia podocarpa, Fraxinus rotundifolia einschließend, bisweilen auch ohne dieselben. Er findet sich bei Mammern, Oeningen, Königseggwald, Ueberlingen.

2) Ferner der sogenannte Helicitenkalk, bisweilen unmittelbar unter dem Vorigen gelagert und dann in denselben übergehend, schließt in großer Menge fossile Schnirkelschnecken (Helix globulosa, silvestrina, insignis, rugulosa, Ehingensis Klein, Ramondi Brongn., depressa, Kleinii, Giengensis Krauss, subangulosa, inflexa, orbicularis, gyrorbis et mucronata Klein, Causilia grandis Klein, Pupa Schuebleri, acuminata Noerdlingensis Kl., Cyclostoma bisulcatum, glabrum, Melania bulimoides, turrita Kl., Paludina acuta, nobilis, Planorbis pseudoammonius, Limneus gracilis) ein; er erscheint in mächtigen Ablagerungen am Randen, bei Zwiefaltendorf und Zell, am Michelsberg und Galgenberg bei Ulm, bei Steinheim unter dem Vorigen, Nördlingen, meist in der Nähe des Jurakalks, dem er bisweilen aufzulagern scheint*). Der Helicitenkalk von Ulm liegt überall auf dem obern Jura und wird von der grobkörnigen Molasse überlagert, z. B. bei Einsingen; etwas jünger scheint der Paludinenkalk von Steinheim zu sein mit Paludina globulus Desh. Valvata multiformis cum Var. Bronn., Limneus socialis, subovatus, striatus, ventricosus, Planorbis imbricatus und hemistoma, Clausilia antiqua Schuebl. Helix. insignis Schuebl. Diese Kalkschichte ist nur bei Steinheim im Stubenthal und bei Nördlingen entwickelt und enthält an ersterm Orte außer den angeführten Conchylien auch Süßwasserfische, Schildkrötenreste und Zähne und Knochen von Hirschen, Bibern, Mardern, Rhinoceros Steinheimensis, u. s. w.**) — Die Kalkschiefer und Stinkmergel von Oeningen, welche Pflanzenüberreste einschließen, die mit den Vorigen übereinstimmen, und außerdem zahlreiche Fische (Esox lepidotus, Cobitis cephalotes, Tinca furcata, Leuciscus papyraceus, Oeningensis, Cottus brevis), Reptilien (Cryptobranchus primigenius, Triton-, Rana-, Chelydra-Arten) und selbst Säugethierreste nebst Insecten und Süßwassermuscheln einschließen, gehören hieher.

3) Oberer grobkörniger Molassensandstein mit meist

---

*) Ein vollständiges Verzeichniß nebst Abbildungen findet sich von Dr. v. Klein in den Würt. Jahresheften 1846, S. 64.

**) Siehe hierüber das Nähere bei Jäger über die fossilen Säugethiere Würtembergs, Stuttgart, 1839. S. 201.

kalkigem Bindemittel, bildet bisweilen Uebergänge in eine der angeführten Süßwasserschichten und enthält dann häufig Dreissena Brardii, seltener Cyclostoma und Planorbis-Arten. Außerdem ist der eigentliche Sandstein durch häufige und wohlerhaltene Exemplare großer Austern und Kammmuscheln (Ostrea gryphoides, Pecten laticostatus) und die oben angeführten Petrefacten des Muschelsandsteins, welche jedoch meist nur in Steinkernen getroffen werden, sowie durch zahlreiche Hayfischzähne (Lamna cornubica, elegans, crassidens, Oxyrhina hastalis, Galeus minor, latidens, appendiculatus, Notidanus primigenius, Carcharias megalodon Ag. u. s. w.), Cetazeen und andere Meer-Säugethier-Ueberreste ausgezeichnet. Findet sich ausgezeichnet bei Baltringen, Niederstozingen, Neufra u. s. w.

4) Der Grobkalk erscheint dem vorigen Gestein untergeordnet bei dem Zollhaus am Randen, Blumenfeld, Thiengen, Möhringen unfern Tuttlingen als ein grobkörniges, etwas poröses Muschelconglomerat, mit Nerita, Crustaceen, Pecten-, Ostrea-, Turritella-Arten. Durch Aufnahme von Sandkörnern geht er in Muschelsandstein über, so bei Ermingen und Grimmelfingen in der Nähe von Ulm, wo er auch Brakthiere, z. B. Dreissena Brardi, einschließt.

5) Die Nagelflue, bald dem obern, bald dem untern Molassensandstein auf- oder eingelagert und nicht selten in sie übergehend, mit der des Vorarlbergs und der äußern Schweiz mehr oder weniger übereinstimmend, nicht selten auch in lose Gerölle übergehend, erscheint besonders mächtig in der Gegend von Ißny und Wangen, überhaupt aber durch ganz Oberschwaben, soweit sie nicht dem Diluvium angehört.

Von fremden Einlagerungen findet sich Braunkohle mit plastischem Thon an mehreren Orten, z. B. im Allgäu, bei Ißny, Tuttlingen. — Am Fuß des Hohenhöven findet sich in dem Süßwasserkalk eine Einlagerung von Süßwasser-Gyps mit Süßwasserschnecken und Sumpfschildkröten.

Das Tertiärgebilde der Schweiz zerfällt, abgesehen von den eocenen Schichten des Nummulitenkalkes und Flysches, welche oben S. 539 näher erwähnt wurden, nach Studer*) in folgende Abtheilungen, die der Miocene angehören dürften.

1) Molassensandstein, bald dicht und schwer zersprengbar, bald grobkörnig, kalkig-thonig, bald feinkörnig und fest; findet sich bei Schenznau, Luzern, St. Gallen, Trogen, Rheinegg, Bregenz, Rorschach, und zieht sich dem Jura, Neuchateller und Genfer See zu, wobei er oft in sehr lockern Sandstein und selbst losen Sand übergeht. Er enthält in untergeordneten Lagern grauen und bunten Thon, Nagelflue, Braunkohle, Stinkkalk und selbst dichten Kalk, Mergel und Gyps.

2) Die Nagelflue, von verschiedener Größe und Beschaf-

*) a. a. O. S. 71 u. f. f.

fenheit der Gerölle, mit der Entfernung von den Alpen an Festigkeit in der Regel abnehmend. Die Geschiebe selbst lassen sich nach Studer (a. a. O. S. 110.) in solche von südlicher (alpinischer), nördlicher (vom Jura und Schwarzwald herrührender) und zweifelhafter Abstammung eintheilen, wovon jene durch die Häufigkeit des schwärzlichgrauen Kalksteins (Alpenkalks), die nördlichen durch bräunlichweiße, bisweilen rogensteinartige, gelblichweiße und braune dichte und selbst körnige Kalkgeschiebe und Granite von grüner und rother Farbe, Granitporphyr, Gneiß, Gabbro, ausgezeichnet sind. Die der dritten Klasse enthalten feinkörnige kalkige Sandsteine, muschlige Hornsteine von röthlicher, violetter oder bräunlichgrüner Farbe. Diese Nagelflue erreicht am Schwendelberg, Rigi, Roßberg, Guggershorn, Belpberg, Gurten, desgl. in Appenzell und St. Gallen bisweilen eine ungeheure Mächtigkeit; häufig schließt sie beträchtliche Sandsteinlager ein und enthält oft große Felsblöcke.

3) Der Muschelsandstein, bald fein-, bald grobkörnig, außer Quarzkörnern und vielen Steinkernen ein- und zweischalige Conchylien (s. oben), eine Menge grünlich-schwarzer Pünktchen und eine grünliche eigenthümliche Mineralsubstanz von 2,552 spec. Gewicht einschließend, die 36,7 phosphorsauren und 40,1 kohlensauren Kalk, 16,2 Kieselerde mit Spuren von Manganoxyd, und 5,8 Wasser enthält. Er bildet auf den Hügeln am Fuße des Jura bis in die Mitte der Niederung zwischen demselben und den Alpen die obersten Lager und wird theils durch Sand und Dammerde, theils durch eine lockere Nagelflue (Muschelsand-Nagelflue) bedeckt.

Im Becken von Mainz, das mit den tertiären Ablagerungen von Antwerpen zusammenhängt, wohin auch die Sandablagerungen von Alzei und Eppelsheim in Rheinhessen und vielleicht auch die tertiären Süßwasserkalke von Burweiler, Mühlhausen und Basel gehören, bildet die unterste Schicht eine Ablagerung von Meeressand und Conglomerat mit Knochen und Zähnen von Hayfischen und Walthieren. Darüber folgt ein plastischer Thon mit untergeordneten Kalkbänken, worauf ein Meeres- oder Brakwasserkalk liegt, der von Sand bedeckt ist, und im Ganzen die Reste von 300 Species wirbelloser Thiere einschließt, nämlich 3 Korallen, 12 Polythalamier, 1 Echinoderme = 16 Strahlthiere; ferner 1 Brachiopode (Terebratula), 72 Acephalen, 197 Gasteropoden (worunter 74 Landschnecken), also 270 Mollusken; ferner 3 Würmer, 9 Crustaceen und 2 Insecten, also 14 Gliederthiere. Von Landschnecken sind bemerkenswerth: Helix matthiaca, moguntina, oxystoma, aloides, deflexa, porcina, sylvestrina, Strophostoma tricarinatum, Clausilia bulimoides, 10 Bulimus, Cyclostoma bisulcatum, pupa, majus; unter den Meerconchylien: Cerithium margaritaceum, tricinctum, subrostellatum, Cypraea inflata, Chenopus, Fusus, Trochus, Pleurotoma-Arten. Von Wirbelthieren fanden Hermann v. Meyer in den obern Schichten bei Weißenau allein 2 Rhinoceros (tichorhinus, Merkii), 1 Hyotherium, 2 Microtherium, 3 Palaeomeryx (Wiederkäuer),

10 Fleischfresser, 5 Nager, 4 Schildkröten, 4 Krokodile, 2 Lazerten, 8 Batrachier, 3 Schlangen, 12 Vögel, 3 Fische u. s. w.

Im Sande von Eppelsheim finden sich hauptsächlich Dinotherium, Mastodon, Hippotherium. Außerdem lieferten die Tertiärkalke und Thone von Hochheim, Wiesbaden und Mombach ähnliche, aber theilweise verschiedene Species von Knochenthieren.

Das Tertiärgebirge der norddeutschen Ebene scheint durchschnittlich aus Braunkohlen führendem Thon, Sand oder Sandstein zu bestehen, welche freilich an den meisten Stellen von den Diluvial-Gebilden (Sand, Geschieben und Lehm) bedeckt sind. Der Braunkohlenthon ist ein sandfreier, bläulichgrauer, sehr plastischer Thon, der elliptische Kalknieren (Septarien) einschließt, welche innerlich zerklüftet und mit Kalkspath ausgekleidet sind; von Petrefacten enthält er Axinus angulatus Sand., Nucula Deshayesana Nyst, Dentalium strictum Sand., Pleurotoma colon et comma Sow., Natica glaucinoides Sow. Da dieser Thon sich nicht nur bei Hermsdorf, Oranienburg, Magdeburg, Köthen, Thorn und Bromberg, sondern auch bei Hamburg, in Westphalen, Oberthal, Lüttich und Antwerpen findet und seine Petrefacten mit denen des Londonthons übereinstimmen, so scheint er nicht nur eine ähnliche, sondern eine gleichzeitige und identische Bildung zu sein und somit der Eocene anzugehören*).

Das Becken von Wien besitzt eine Tertiärablagerung von etwa 1000′ Mächtigkeit und besteht von unten nach oben aus folgenden Schichten:

1) weißer Sand von unbekannter Tiefe.
2) unterer Tegel (Thon).
3) gelber Sand, mit Cerithium pictum, Ostrea u. s. w.
4) oberer Tegel, blaue Mergel mit Conchylien und Braunkohlen.
5) kalkiger Sandstein und Trümmergestein mit Braunkohlen.
6) Leithakalk mit Korallen, Echiniten, Pecten, Dinotherium, Mastodon.
7) Süßwasserkalk mit Land- und Flußconchylien.
8) Sand und Kies mit Mastodon, Dinotherium, Anthracotherium u. s. w.

Darauf folgt der (Diluvial-) Löß mit Mammuthresten und Landschnecken.

Die Becken der Gironde, bei Bordeaux und Dax, der Touraine, Bretagne und niedern Normandie (Fahlunen), bei Orleans, und Sansan im Gersdepartement enthalten ähnliche, theils denen von Paris, theils denen von Wien sich mehr annähernde Tertiär-Abla-

*) S. Dr. Girard über das Vorkommen des Londonklays in der norddeutschen Ebene; Jahrb. f. Min. 1847. S. 563. Eine Zusammenstellung der englischen, französischen und belgischen Tertiärgebilde von D'Archiac S. Ebendas. 1839. S. 631, nebst einer geologischen Karte dieser Bezirke.

gerungen; ebenso finden sich in Podolien und Volhynien, in der Ukraine und noch andern Ländern dergleichen.

In Frankreich bildet der plastische Thon (Argile plastique, Plastic-Clay) das Liegende der Formation und besteht aus Bänken von sandigem Thon, Sand, reinem oder schwärzlich gefärbtem, plastischem Thon, kalkigen und kieseligen Conglomeraten und Geröllen. Einzelne Bänke enthalten eine Menge Süßwasser-Petrefacten, wozu sich bisweilen einzelne Meer-Conchylien gesellen; auf diesem plastischen Thon, welcher nicht selten Braunkohlen einschließt und daher dem Braunkohlensandstein Deutschlands parallel ist, ruht der Grobkalk; über diesem der Süßwasserkalk mit Gyps, worauf wiederum Mergel und Sandsteine mit Meerespetrefacten und zuletzt die obersten Süßwasserbildungen folgen. In mehreren Gegenden Frankreichs, so namentlich in der Touraine (bei Anjou, Doué) in der Bretagne und basse Normandie, bilden die sogenannten Fahlunen (Fahluns) die oberste Schichte der Tertiärformation. Es ist ein Muscheltrümmer-Sand, oder grobkörniger Kalksand von etwa 10′ Mächtigkeit, der an andern Stellen durch einen bläulichen Thon ersetzt wird und außer zahlreichen Meeres-Conchylien (Petricola ochroleuca, Turritella triplicata, Ostrea-, Arca-Arten) und festgewachsenen Polypenarten Knochen von vorweltlichen Dickhäutern, Wiederkäuern und Nagern (Mastodon angustidens) Hippopotamus, Rhinoceros, Dinotherium, Palaeotherium, Cervus etc.) enthält, welche mit denen der älteren Alluvionen der Auvergne übereinstimmen*).

In England tritt an die Stelle des Grobkalks der London-Thon (London Clay); ein graulicher oder schwärzlicher, mit Säuren brausender Thon, von 70′ bis 500′ Mächtigkeit, dessen zahlreiche Petrefacten mit denen des Pariser Grobkalks größtentheils übereinstimmen. Er ruht daselbst auf plastischem Thon und wird von dem 100′—170′ mächtigen unteren Süßwasserkalk (Second Fresh-water-Formation) mit untergeordneten Gypsbänken überlagert; auf diese folgt die obere Meeresbildung (Crag), aus kalkigem Sand, Mergeln, Geröllen und Sandstein mit Meerespetrefacten, ungefähr 160′ mächtig, bestehend; derselbe enthält in Suffolk 30, in Norwich 60—70 Procent an noch lebenden Weichthieren, die zum Theil mit denen der Nordsee, theilweise mit tropischen Species übereinstimmen; Ueberreste von Affen (Macacus) finden sich neben Mammuth- und Nilpferd-Knochen darin. Zuletzt folgt eine abermalige 50′—60′ mächtige Süßwasser-Bildung (upper Fresh-water-Formation).

Das tertiäre Gebilde Italiens besteht gleichfalls aus kalkigem Sandstein, festerem älterem Grobkalk, Mergeln, älterem Süß-

*) Siehe: Felix Dujardin über die Fahluns der Touraine in Mém. de la Société géol. de France. 1837. II. pag. 211. u. s. f. und Auszug daraus im Jahrb. für Mineralogie 1838. S. 76.

wasserkalk und jüngerem Grobkalk; letzterer, der sogenannte Subapenninen- oder quaternäre Kalk einiger Neuern, geht bisweilen in thonigen oder sandigen Mergel über und enthält viele zum Theil in den umgebenden Meeren noch lebende Petrefacten*).

Form der Gebirge. Das Aeußere der tertiären Gebirge ist verschieden, je nachdem eines oder das andere seiner Glieder besonders entwickelt hervortritt. Im Allgemeinen bildet die Formation selten hohe Gebirge und erscheint in großen Ebenen, in den Thalgründen, in größern oder kleinern Mulden und Becken, oder an den Küsten der Meere. Eine Ausnahme hievon bilden die Nummuliten- und Flyschgebilde der Alpen und Karpathen, welche zum Theil zu sehr bedeutenden Höhen ansteigen, ferner die Nagelflue der äußeren Kette der Schweizer Gebirge, wo dieselbe bis 5000′ hohe Berge, mit schroffen und nackten Felswänden bildet. Häufig zeigen die Berge dort treppenförmige Abhänge, bisweilen aber auch sanftgewölbte Hügelreihen und ausgedehnte Hochebenen, welche von unregelmäßig verlaufenden Thälern durchkreuzt werden. Der Grobkalk zeigt, wo er in bedeutenden Höhen auftritt, wie z. B. in den nördlichen Kalkalpen, dieselben äußern Verhältnisse, wie die übrigen Kalkgebirge.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Die Sandsteine dieser Formation verwittern meist leicht und zerfallen zu sandigem Grus; es lassen sich daher nur die feinkörnigen, festern Abänderungen desselben zu Hochbauten benutzen; die grobkörnigen, kalkreichern werden zwar theilweise an der Luft noch härter, vermögen jedoch dem Einfluß der Witterung nicht in die Länge zu widerstehen; für Zwischenwände, oder wenn sie mit Mörtel überkleidet werden und keinen großen Druck auszuhalten haben, liefern sie indeß oft ein ganz gutes Material. Der Grobkalk widersteht meist der Luft sehr gut und liefert einen sehr trockenen Baustein, wie z. B. bei Paris. Der thonige Kalkmergel aus dem Londonthon wird zu hydraulischem Mörtel benutzt. Der plastische Thon mancher Gegenden wird zu Töpfergeschirr und Porzellan verwendet, und dient auch zum Ausdämmen von Wasserleitungen u. dgl. Die festeren Süßwasserkalke eignen sich sowohl zum Straßen- und Pflasterbau, als auch zum Kalkbrennen; die zerreiblichen muschelreicheren Abänderungen desselben werden in manchen Gegenden wie Sand benutzt. Der Gyps und

*) Nach Bronn besitzt das italische tertiäre Gebirge 770 verschiedene Arten, worunter 342 demselben eigenthümlich sind, während der Pariser Grobkalk 546 zählt. Am Monte Bolca finden sich allein 114 Species von Fischen. In dem damit verwandten tertiären Gebirge Siciliens finden sich nach Philippi 360 Arten, wovon dreiviertel in den umgebenden Meeren noch lebend vorkommen, etwas über die Hälfte in dem Grobkalk von Ober-Italien und $\frac{15}{100}$ im Becken von Bordeaux sich finden.

In dem Becken von Volhynien fand Montpéreux 112 fossile Arten, wovon 23 noch leben, 40 in Oberitalien, und nur 21 im Becken von Paris vorkommen.

die Braunkohle werden, wo sie einigermaßen mächtig vorkommen, mit Nutzen abgebaut.

Beschaffenheit der Quellen. Die Formation ist im Allgemeinen reich an Quellen und namentlich da, wo sie von Thonschichten durchsetzt wird; daher hat man in dem Bereich derselben auch mit dem größten Glück artesische Brunnen gebohrt. Das Wasser ist häufig durch Kalk verunreinigt, aber doch meist ein sehr gutes Trinkwasser.

Verbreitung. Die Verbreitung des tertiären Gebirgs ist sehr beträchtlich; diejenige des Nummuliten- und Flyschgebildes wurde schon oben (s. diese Gesteine) angegeben; Molasse, Nagelflue und Grobkalk bilden einen großen Theil der Seealpen und ziehen über die Stockhornkette durch die äußere Schweiz, parallel mit dem Kalkalpenzug, durch das Becken von Wien bis in die ungarische Ebene, indem sie sich in Norden dem Jura, der schwäbischen und der fränkischen Alp und dem böhmisch-baierischen Waldgebirge anlagern. In den Voralpen und in den Hügelreihen längs derselben herrschen vorzugsweise die festeren Sandsteine, die Nagelflue und der Kalk, während die Thäler und die Ebenen dieses Bezirks vorzugsweise aus Gerölle und losem Sand bestehen. In dem Gebiet der Alpen treten überdies große Felsblöcke und Rollsteine auf. Am südöstlichen Abfall des Schwarzwaldes erscheinen Molasse und Grobkalk ebenfalls an einigen Punkten. Im Rheinthal finden sich beträchtliche Grobkalkbänke zwischen Mainz, Frankfurt und Mannheim. Im nordwestlichen Deutschland ist die Formation bei Goslar kaum angedeutet. In Mähren erscheint der Grobkalk in den Umgebungen von Blansko. In Ungarn treten Molasse und Grobkalk bei Ofen, Schemnitz und am nördlichen Fuße des Matragebirges meist an isolirten Punkten auf. In Podolien und Volhynien ist der Grobkalk sehr verbreitet. In England besteht das Becken von London, in Frankreich das von Paris, Bordeaux und Avignon aus tertiären Gebilden. In Spanien und Portugal, auf Sicilien und in Oberitalien erscheinen gleichfalls tertiäre Gebilde.

III. Schwemmland.

Man begreift unter dem Namen Schwemmland, angeschwemmtes Land oder jüngstes Sedimentgebilde, diejenigen losen oder lockerverbundenen Gebirgsarten, welche über der Molasse lagern und ihre Entstehung theils der letzten allgemeinen Ueberschwemmung, theils neueren Ueberschwemmungen, theils den fortdauernden, zerstörenden Einflüssen der Atmosphärilien verdanken. Die fossilen Pflanzen- und Thierüberreste, woran die einzelnen Glieder oft sehr reich sind, sind nur wenig verwandelt (nicht eigentlich versteinert), und gehören häufig höheren Familien an; namentlich erscheinen höhere Säugethiere und selbst Menschenknochen.

Die Erze, welche sich darin oft in großer Menge finden,

sind wie die Gesteine selbst meist in losem Zustande, bald einem eisenschüssigen Thon eingebettet, wie die Bohnerze und Eisennieren, bald mit Sand untermengt, wie die Gold-, Platin-, Zinnsaifen, bald bilden sie Concretionen, wie die Sumpf-, Morast- und Wiesenerze. Letztere sind, wie die Torfe, neuere oft noch fortwährend entstehende Erzeugnisse, Erstere das Ergebniß zerstörter älterer Gesteine und der daraus entstandenen Trümmer-Anspülungen.

Erste Gruppe.

Aelteres Schwemmland.

Syn.: Diluvium; Aelteres Alluvium; Quaternäre Gesteine (zum Theil); Terrains diluviens.

Man begreift unter diesem gemeinschaftlichen Namen diejenigen Glieder des Schwemmlandes, welche über dem tertiären Flötzgebirge und unter dem jüngsten Schuttlande lagern, und durch Ueberreste größtentheils ausgestorbener größerer Land- und Seethiere ausgezeichnet sind. Diese meist losen oder lockern Gesteine sind das Resultat einer großen, allgemeinen Süßwasserüberschwemmung (der Sündfluth) und finden sich, wie es scheint, über die ganze Erde verbreitet, wobei es merkwürdig ist, daß die meisten derselben, wie z. B. der Lehm, überall locale Eigenschaften besitzen, so daß also keine großartigen Strömungen dabei Statt gefunden zu haben scheinen. Die einzelnen Glieder sind Lehm, Letten, Löß, Sand, Gerölle, Süßwasserkalk, jüngerer Sandstein, Conglomerate, ältere Torfbildungen, Bohnerze, Knochenbreccien, durchgängig vorgeschichtliche Formationsglieder, welche mit keinem Gebilde der Jetztwelt wechsellagern und ebenso wenig eigentliche Petrefacten einschließen. Am meisten bezeichnend sind die Knochenüberreste großer Landsäugethiere, wovon entweder die Gattungen oder wenigstens die Arten ausgestorben sind, und deren verwandte Geschlechter jetzt fast durchgängig den wärmern Himmelsstrichen angehören*), theilweise aber auch in den jüngeren Tertiärschichten schon vorkommen. Die Conchylien, welche sich darin finden, sind nicht versteinert, sondern nur ausgewaschen (calcinirt), besitzen sogar bisweilen noch Glanz und Färbung und stimmen mit denen der Jetztwelt in der Regel der Gattung nach, bisweilen selbst der Species nach überein, darunter

*) Die wichtigsten hieher gehörigen Knochenüberreste sind: Das Mammuth (Elephas primigenius); der Zitzenelephant (Mastodon giganteus und angustidens); das Nashorn (Rhinoceros leptorhinus, minutus, tichorhinus); das Wallroß (Hippopotamus major); Hyänen (Hyaena spelaea, intermedia, gigantea); Bären (Ursus spelaeus, priscus, cultridens, arctoideus); das Riesenfaulthier (Megatherium australe und boreale); Tapire (Tapirus priscus und giganteus); Pferde (Equus primigenius und angustidens); Ochsen (Bos priscus und primigenius); Hirsche (Cervus giganteus und megaceros); ferner Knochen von Nagethieren und Vögeln, und als Seltenheit auch fossile Menschenzähne.

sind aber immer noch solche, welche entweder nicht mehr oder nur in wärmeren Ländern noch leben, während die gegenwärtig am häufigsten vorkommenden (wie z. B. Helix nemoralis, Ericetorum, Bulimus radiatus etc.) ganz darin fehlen*). Die Pflanzenüberreste gehören entweder der jetzigen Flora, oder doch sehr verwandten Gattungen und Arten derselben an. Im Gebiet der Ostsee findet sich Bernstein darin.

Besonders bezeichnend für diese Periode ist das Auftreten vieler und großer Wiederkäuer (Jahrb. f. M. 1846. S. 632.), von Ochsen, Hirschen, Antilopen u. dgl., welche in dem obern Tertiärgebirge kaum angedeutet sind, ferner des Mammuths und Pferdes, des Höhlenbärs und der Höhlenhyäne, welche in der Tertiärformation entweder ganz fehlen, oder nur auf ihre obere Abtheilung (Pliocene) beschränkt sind. Endlich erscheinen hier zum ersten Male sichere Spuren des Menschen**).

Die einzelnen Glieder dieser Formation zeigen in Rücksicht ihrer wechselseitigen Lagerungsverhältnisse nichts Beständiges; bald erscheinen nur einzelne Glieder, bald wiederholen sich einige derselben mehrmal. Eben so verschieden ist die Unterlage, indem sie bald auf Ur- und Uebergangsgebirge, bald auf den Flötzgebilden des verschiedensten Alters auflagern.

56. Lehm.

Syn.: Leimen; Diluvialthon; Terrains limoneux; Loam.

Ein mehr oder minder sandiger, durch Eisenoxydhydrat schmutzig- oder röthlichgelb gefärbter, zerreiblicher Thon, in Wasser erweichbar und zerfallend und damit eine dehnbare Masse bildend. Im Feuer verliert der Lehm die Eigenschaft im Wasser zu erweichen und brennt sich hart, so daß er oft am Stahl Funken giebt. Durch Aufnahme von Quarzsand geht er allmälig in lockern Sand oder in Sandmergel, durch Aufnahme von Kalktheilchen in Mergel und Kalkmergel über. Häufig finden sich darin Rollstücke und Trümmer älterer Gebirgsarten; auch enthält er an vielen Stellen, namentlich in Schwaben im Bereich des Neckarthals und seiner Seitenthäler, hauptsächlich viele der oben angeführten Säugthierüberreste, namentlich vom Pferd, Mammuth, Höhlenbär, Nashorn, Hirsch; ferner Succinea oblonga, Helix hispida Var., costulata und arbustorum,

---

*) Ein ziemlich vollständiges Verzeichniß der Diluvialablagerungen des Neckarthales findet sich in F. A. Walchners Darstellung der geologischen Verhältnisse der am Nordrande des Schwarzwaldes hervortretenden Mineralquellen. Mannheim 1843. Anhang. S. 34 u. f. f. und von Dr. v. Klein in den würtemberg. naturwissenschaftlichen Jahresheften, 1846. S. 95.

**) Der Verfasser ist selbst im Besitz eines menschlichen Backenzahns aus den Diluvialbohnerzen von Salmandingen, der ganz in dem abgeriebenen und halbversteinerten Zustande der daselbst mit vorkommenden Zähne von Rhinoceros, Mastodon u. dgl. ist.

und die seltne, bis jetzt nirgends lebend gefundene Pupa columella Benz. Dieser Lehm überlagert die eigentliche Lößbildung des Neckarthales. Durch Zurücktreten der sandigen und kalkigen Bestandtheile geht er allmälig in Töpferthon oder selbst in Pfeifenthon über, wovon bisweilen Ausscheidungen in dem gemeinen Lehm vorkommen.

Von fremdartigen Substanzen enthält der Lehm Bernstein, Sand-, Thonschiefer- und Torfeinlagerungen, welche weiter unten besonders betrachtet werden. Der Diluvialtorf unterscheidet sich von dem Alluvialtorf nicht allein durch tiefere Lage, sondern meist auch durch ein braunkohlenartiges Aussehen und seinen Gehalt an Fossilien.

Der Lehm hat unter allen Diluvialgebilden die größte Verbreitung und erreicht in manchen Gegenden eine Mächtigkeit von 30—100′; auch schließt er von ältern Thierresten Schildkröten, Riesenhirsch, Ochsen u. dgl., bisweilen einzelne Sandbänke ein; meist findet er sich als das Ergebniß früherer Anschwemmungen in Thälern und Mulden des Hügellandes, doch erhebt er sich nicht selten auch zu beträchtlichen Höhen, wohin neuere Anschwemmungen nicht mehr gelangen können. Er dient zu Lehm- und Backsteinen und zur Dachziegelfabrikation. Zu feuerfesten Backsteinen muß er unschmelzbar sein, zu Dachplatten darf er nicht mit kohlensaurem Kalk verunreinigt sein, was man mittelst Säuren leicht erkennen kann. Er dient ferner als Feuermörtel, zum Ausschlagen von Scheuertennen u. dgl. Für den Ackerbau ist der Lehmboden, wenn er ziemlich sandig, oft sehr günstig, sowohl für Halm- als Hackfrüchte, auch gedeihen Laub- und Nadelhölzer gleich gut darin.

57. Letten.

Syn.: Bildsamer Thon; Lötherde; Lüten; Argile glaise; Potters clay.

Ein meist durch kohlige Bestandtheile schwärzlich gefärbter, von Kalk, Quarzsand und Eisenoxyd befreiter Thon, der sich fettig anfühlt, mit Wasser eine zähe, äußerst dehnbare Masse bildet und im Feuer gleichfalls erhärtet. — Findet sich im Allgemeinen weniger verbreitet und in geringerer Mächtigkeit, als der Lehm, und kommt an den Ufern der Seen und Flüsse der Vor- und Jetztwelt, und besonders häufig als Unterlage der Torflager vor. — Einschlüsse und Lagerungsverhältnisse wie beim Lehm.

Die Anwendung der verschiedenen Thone und Letten ist sehr mannichfach. Der Letten wird zu Töpfergeschirr und auch zur Ziegelbrennerei verwendet; ferner dient er zum Ausdämmen von Gruben und Wasserleitungen; in der Landwirthschaft bildet er einen fetten und wenig lockern Boden, welcher die Feuchtigkeit lange anhält, und daher in Thälern und Mulden dem Getreidebau nur wenig günstig ist, während er auf Hügeln und an Abhängen, wo der Wind freien Zutritt hat, oft sehr fruchtbar ist. Sollen solche

Stellen verbessert werden, so müssen die Vertiefungen ausgefüllt und der Lehmboden mit Quarzsand vermengt werden.

58. Der Löß.

Syn.: Lösch; Schneckenhäusleboden; Briz; Mergel (im badischen Oberland).

Ein mehr oder weniger sandiger oder thoniger Mergel aus losen oder zerreiblichen staubigen Theilchen bestehend, von erdigem Bruch, schwärzlich oder gelblich grau, häufig Kugeln und Nieren von verhärtetem Mergel, sowie calcinirte Land- und Süßwassermuscheln einschließend. Der Löß des Rhein- und Neckarthales gehört zu den jüngern Diluvialgebilden und läßt sich in eine untere sandige und obere mergelige Schichte theilen, welche man an den meisten Orten deutlich unterscheiden kann. Der Letztere enthält hauptsächlich Landschnecken, nämlich: Helix hispida, montana, costulata, crystallina, bidentata, fulva, pygmaea, arbustorum, Var. alpicola, Bulimus lubricus, Pupa columella, muscorum, dolium, secale, Clausilia parvula, gracilis; von Sumpfschnecken: Limneus minutus, Succinea oblonga und amphibia. Die Gesammtzahl der bis jetzt im Löß gefundenen Schnecken beträgt nach Al. Braun*) 27, wovon 22 dem Berglöß angehören, der sich im Rheinthal bis 400′ über den Rhein erhebt. Darunter sind 18 Species, welche mit den jetzt daselbst lebenden identisch sind; Pupa columella ist nirgends lebend, Succinea oblonga, Var. elongata weicht in der Form von der lebenden ab, 3 Arten (Vertigo pygmaea var. parcedentata, Helix pulchella Var. tenuilabris, Helix costulata diluvii) sind von den lebenden ziemlich und kennbar verschieden. Helix bidentata lebt hier nicht mehr. Der Lößsand enthält außer mehrern der angeführten Landschnecken auch Planorbis marginatus, spirorbis, Paludina impura. Bestandtheile des Lößes von Heidelberg: 2 Thon, 0,5 kohlensaurer Kalk und 0,5 glimmerreicher Quarzsand.

Der Löß ist vorzugsweise im Rhein-, Maas- und untern Neckarthale verbreitet, und erreicht im erstern oft eine Mächtigkeit von 200′ und darüber. An vielen Stellen schließt er vorweltliche Knochenüberreste ein, z. B. bei Weinheim, Neckargmünd, Speyer, Worms u. s. w. — Er liefert einen für Culturen aller Art, namentlich für Getreide- und Weinbau sehr günstigen Boden, worin wegen der Lockerheit desselben vorzugsweise auch Wurzel- und Knollengewächse gerne gedeihen.

59. Sand.

Syn.: Form-, Trieb-, Flug- und Mehlsand; Sable.

Ein lockeres Gemenge von Quarzkörnern, Feldspath-, Thon-

*) Bericht über die 20. Versammlung der deutschen Naturforscher in Mainz. 4. 1843. S. 143.

und Glimmertheilchen, von dem verschiedensten Korn und Verhältniß der Bestandtheile, weiß, grau, gelblich, röthlich, bräunlich. Gerundete Quarzkörner machen in der Regel den vorherrschenden Bestandtheil aus und finden sich manchmal ganz rein (Quarzsand, Silbersand mancher Gegenden); bald ist derselbe mit Kalk-, Thon-, Mergel- und Eisentheilchen und Muscheltrümmern, oder auch mit größern Rollstücken älterer Gebirgsarten verunreinigt. Der Sand ist, wie das übrige Schwemmland, als Ergebniß der Zerstörung älterer quarzführender Gebirgsarten, und namentlich des Granits, Gneißes, Glimmerschiefers und der verschiedenen Sandsteine zu betrachten, und ist daher so verschieden, als es die Gesteine waren, denen er seinen Ursprung verdankt. Durch Aufnahme von Kalk- und Thontheilchen wird er bisweilen zu einem mehr oder weniger lockern Sandstein (jüngster Sandstein), welcher in untergeordneten Lagern darin erscheint; bisweilen wird er durch Eisenoxydhydrat verkittet und bildet einen wahren Eisensandstein.

Von fremden Mineralien finden sich darin in verschiedenen Ländern: Platin, Gold, Zinnstein, Magneteisen, Chromeisen, Diamanten, Edelsteine aller Art, Bernstein u. s. w. Diese Mineralien finden sich übrigens nicht allein im Sand, sondern auch im Lehm, Thon und Gerölle; man begreift diese metallhaltigen Schwemmgebilde unter dem gemeinschaftlichen Namen Seifen oder Seifenwerke, und die Einrichtungen zu deren Gewinnung Wäschereien.

Platinseifen hat man bis jetzt vorzugsweise blos in Brasilien und am Ural gefunden; Goldseifen finden sich in Deutschland im Gebiete des Rheins, der Isar, des Inns, der Aar, der Emmen, bei Goldberg und Löwenberg in Schlesien, bei Herrmannstadt in Siebenbürgen, im Gebiet der Ariège in Frankreich und des Tajo in Spanien. Die reichsten Goldwäschen finden sich aber am Ural, in Kalifornien und Südamerika und im Innern von Afrika; auch das mittlere und nördliche Amerika und die Antillen besitzen ergiebige Goldwäschereien. Zinnseifen sind in Sachsen und Böhmen, in Cornwall in England, in Ostindien und Chili; Diamantseifen in Brasilien; sonstige Edelsteinseifen in Peru und Ostindien. Das Vorkommen des Bernsteins ist in Deutschland vorzugsweise auf die Sand- und Geröllablagerungen längs der Ostseeküsten beschränkt; häufig finden sich darin Land- und vorzugsweise Holzinsecten eingeschlossen, worunter die Zweiflügler vorherrschend sind; man hat deren bis jetzt gegen 600 verschiedene Arten unterschieden, wovon nur einige wenige noch in Preußen vorkommen, und deren verwandte Gattungen und Arten durchgängig wärmern Himmelsstrichen angehören.

Dem lockern Sande fehlt die Schichtung, nur wo er mit Lehm oder Sandstein abwechselnd vorkommt, erscheint er in regelmäßigen Bänken. Die Mächtigkeit desselben ist sehr verschieden und beträgt bisweilen nur ein paar Fuß, in andern Gegenden mehrere 100 Fuß. Die Verbreitung desselben ist im nördlichen Deutschland besonders beträchtlich, wo er einen ausgedehnten Landstrich bedeckt; an der

Küste bildet er die sogenannten **Dünen**, welche sich in manchen Gegenden zu beträchtlichen Höhen erheben und langgezogene Hügelreihen bilden. Wo der Sand eine beträchtliche Oberfläche einnimmt und zugleich sehr feinkörnig ist, da wird er oft vom Winde fortgeführt und hat daher den Namen **Flugsand** erhalten. Sehr häufig verändert sich die Oberfläche solcher Gegenden jeden Tag, so daß bald da, bald dort Hügel entstehen, welche in kurzer Zeit wieder verschwinden. Im Innern von Polen und vorzugsweise im nördlichen Afrika sieht man häufig solche Erscheinungen.

Die Anwendung des Quarzsandes wurde schon oben (S. 152 u. 154) angegeben. Für die Landwirthschaft ist er als Verbesserungsmittel fester und thoniger Bodenarten sehr wichtig. Wo der Sand die ganze Masse des Bodens ausmacht, da ist er der Landwirthschaft sehr ungünstig; am besten gedeihen noch Nadelhölzer und Wurzelfrüchte darin; ein solcher Sandboden kann durch Lehm und Mergel, im Fall solche in der Nähe zu haben sind, verbessert werden. Wo man mit Flugsand zu kämpfen hat, wie in manchen Küstenländern, wo die Erhaltung der Dünen oft von großer Wichtigkeit ist, da sucht man durch Anpflanzung von Gräsern und andern Gewächsen mit kriechenden Wurzeln (Triticum repens, Elymus arenarius, Tussilago Farfara und verschiedenen Weidenarten) dieselben zu befestigen.

60. Gerölle und jüngere Trümmergesteine.

Syn.: Geschiebe; Rollsteine; Flinten; Grus; Cailloux.

Mehr oder weniger abgerundete Bruchstücke von Felsarten aller Art verschiedentlich zusammengehäuft und von verschiedener Größe; in der Regel lose, bisweilen durch ein sandiges, thoniges oder kalkiges Bindungsmittel locker verbunden und das **jüngere Trümmergestein** (**Kalk-**, **Sandsteinbreccien** oder **Conglomerate**) bildend.

Die Beschaffenheit der einzelnen Rollstücke ist fast in jeder Gegend verschieden, bald mit den in der Nähe anstehenden Felsarten übereinstimmend, wie z. B. in den Thälern der schwäbischen Alp, bald gänzlich davon verschieden, so daß man mit Sicherheit auf ihre Abstammung aus sehr entfernten Gegenden schließen kann; bisweilen finden sich Gesteine aus der Nähe mit den weiter hergeführten vermengt, wie z. B. in der norddeutschen Ebene, wo Feuersteine aus der Kreide, wie sie sich an den Küsten der Ostsee anstehend findet, mit Rollstücken von Granit und Gneiß, der äußern Beschaffenheit nach mit skandinavischen und finnländischen Gebirgsarten übereinstimmend, vermengt sind.

Die Größe der Geschiebe wechselt von einigen Cubiklinien bis zu mehreren Cubikschuhen; erstere werden auch unter dem Namen Grus begriffen. Die Geschiebe von geringerer und mittlerer Größe sind in der Regel vollständiger abgerundet, als die größern Blöcke

und tragen deutlich das Gepräge der Abrundung durch Wassergewalt und wechselseitiger Reibung an sich; scharfkantige Trümmer stammen entweder aus der Nähe ab, oder sind in Eismassen eingeschlossen herbeigeführt worden.

Die Lagerung der Geschiebe ist fast in jeder Gegend anders; in Oberschwaben bilden sie meist die obersten Schichten mancher Gegenden und gehen theilweise durch ein kalkiges Cement in Diluvial-Nagelflue über; an andern Orten, wie z. B. bei Oberkirchberg, werden sie von Lehm, in Norddeutschland meist von Sand überlagert. Die Kalkbreccie des Neckarthals liegt unter dem Kalktuff und mit diesem unter dem Lehm. Bei Uznach sind in der jüngern Nagelflue Braunkohlen mit deutlichen Ueberresten von Nadel- und Laubhölzern, Moosen, Insecten u. s. w. eingeschlossen.

Eine der interessantesten Erscheinungen ist das Auftreten kolossaler Felsblöcke, welche man jetzt in den verschiedensten Ländern, namentlich in dem Becken der Schweiz, im Bereich der Ostsee, in den Pyrenäen u. s. w. beobachtet hat, und welche oft in großer Entfernung von ihrem natürlichen Fundort, selbst auf großen Anhöhen, wie z. B. auf der Höhe des Jura, getroffen werden. Man hat sie mit dem Namen erratischer Blöcke (Blocs erratiques) bezeichnet und ihren Transport theils großen Ueberschwemmungen, theils der Wirkung vorweltlicher Gletscher (Moränen), theils der gemeinschaftlichen Wirkung des Eises und Wassers zugeschrieben, wie auch jetzt noch bisweilen Felsblöcke in Eis eingeschlossen durch die Meereswogen aus Finnland an die norddeutschen Küsten getragen werden *).

Ueber das relative Alter der Gerölle und der damit verwandten Trümmergesteine giebt die oryktognostische Untersuchung derselben und die genaue Erforschung der darin eingeschlossenen Petrefacten Aufschluß. Eingemengt finden sich die oben erwähnten Thier- und Pflanzenüberreste des Diluviums.

Das Vorkommen der Gerölle beschränkt sich bisweilen auf die Thalsohlen und die benachbarten Ebenen; bisweilen bilden sie untergeordnete Lager im Di- und Alluvialsand, oder sie bedecken denselben, wie dies z. B. in manchen Gegenden von Norddeutschland der Fall ist. Nicht selten finden sich zu Felsmassen verbundene Trümmergesteine, der Nagelflue ähnlich, in untergeordneten Lagern darin.

Die Anwendung ist nach Beschaffenheit und Größe der Trümmer verschieden; größere Rollstücke und Blöcke von Granit, Gneiß, Porphyr u. s. w. eignen sich zu Bauten aller Art und werden oft sogar zu Monumenten benutzt, die kleinern derselben dienen zum

---

*) Wegen des weiteren hieher Gehörigen müssen wir auf die Schriften von Charpentier Essai sur les Glaciers, und Agassiz, Etudes sur les Glaciers Neufchatel, 1841, und verschiedene Aufsätze derselben in der Allg. Zeitung, Jahrg. 1842 und im Jahrbuch für Mineralogie 1841 — 42 verweisen.

Straßen- und Pflasterbau; die Kalkgerölle werden bisweilen mit Vortheil ausgesucht und zum Kalkbrennen verwendet.

Für den Ackerbau sind die Geschiebe nicht selten günstiger als Sand, besonders wenn sie klein und mit Sand, Kalk- und Mergelstücken untermengt sind; dagegen müssen größere Rollstücke vor der Einpflanzung entfernt werden. Nur wo der Boden sehr kalt und leicht ist, da sind oft die Geschiebe sehr nützlich, weil sie die Wärme des Bodens erhalten und das Fortführen desselben durch Wind und Regengüsse verhindern.

61. Bohnerzablagerungen.

Syn.: Diluvialbohnerze; depôts de fer en grains ou pisiforme; minerais de fer en grains.

Eine eigenthümliche Ablagerung von ockergelben Thonen oder brauner, eisenschüssiger Lehmkrume mit zahllosen Körnern von thonigem Brauneisenstein der verschiedensten Form und Größe, bald lose, bald durch ein kalkiges Cement verkittet und so ein eigenthümliches Bohnerzconglomerat bildend, findet sich im Bereich des mittleren und oberen weißen Jura der Schweiz, Oberbadens und der schwäbischen Alp, wo sie theils größere Spalten und Höhlen erfüllen, wie bei Tuttlingen, Trochtelfingen, Salmandingen u. s. w., theils in oberflächlichen Mulden, wie bei Nattheim und Ochsenhausen, theils frei an der Oberfläche liegen, wie bei Münsingen, Ehningen und an vielen andern Orten. (Die älteren, dem Jurathongebilde selbst angehörigen, oder im Gebiet des Muschelkalks vorkommenden Bohnerze gehören nicht hieher.)

Manche dieser Erze befinden sich offenbar an secundärer Lagerstätte, so namentlich die aus fasrigem oder dichtem Brauneisenstein entstandenen, äußerlich oft geglätteten Bohnerze; andere sind völlig kugelförmig und concentrisch gebildet.

Von fremdartigen Einmengungen finden sich außer Feuersteinen und Kugeljaspis (dieser besonders und ausgezeichnet bei Kandern und Schlingen in Oberbaden, wo er kleine Foraminiferen enthält), Stacheln von Echiniten des weißen Jura, Korallen, Hayfischzähne, wie sie in der Molasse vorkommen, Zähne großer Dickhäuter, Palaeotherium magnum, medium, Anoplotherium commune, Lophiodon. Mastodon, Dinotherium, seltener des Mammuths und gleichzeitig lebender Fleischfresser. Diese Zahnreste werden häufig von abgerollten Knochenstücken begleitet und finden sich ausgezeichnet gut erhalten zu Heudorf bei Mößkirch; mehr zerstückelt und abgeschliffen bei Salmandingen, wo bis jetzt auch 2 fossile Backenzähne von Menschen unter denselben aufgefunden wurden. Leer an Zähnen sind dagegen die Bohnerze von Nattheim und des Herdtfeldes überhaupt. Da die gleichen Zahnüberreste, mit Ausnahme der menschlichen, auch in der Miocene vorkommen, so deutet Alles auf eine

Einspülung derselben hin: immerhin dürften aber die schwäbischen Bohnerze zu den ältesten Diluvialgebilden gehören.

Die Erze werden häufig abgebaut und auf Eisen verschmolzen.

62. Knochentrümmergestein.

Syn.: Knochenbreccie; Brèche osseuse.

Eine Zusammenhäufung von Knochen vorweltlicher Säugethiere, Vögel und Reptilien, wie sie oben bei dem Diluvium im Allgemeinen angegeben wurden, durch Kalk, Sand und Lehm verkittet und mehr oder weniger fest verbunden. Die Knochentrümmer sind meist scharfkantig, seltener abgerundet; bisweilen finden sich zugleich Schalthierüberreste und Trümmer anderer Gebirgsarten in dem Gestein. — Das Vorkommen desselben ist auf die Küstengegenden des mittelländischen Meeren beschränkt, namentlich hat man es bei Nizza, Cette, auf Sardinien, Corsika und Sicilien, auch an der Küste von Dalmatien gefunden. In der Regel füllt die Felsart Spalten und Höhlen anderer Gesteine aus und erhebt sich nur selten zu bedeutenden Anhöhen. Charakteristisch dafür sind besonders die zahlreichen Zähne kleiner Nager, Mus, Hypudaes, Lagomys u. s. w., es finden sich aber auch größere Fleischfresser, Löwe, Tiger u. dgl.; ferner Vögel-, Schildkröten- und Schlangenüberreste, wozu sich Land- und Sumpfschnecken und zuweilen Meerconchylien gesellen, z. B. Cerithium scabrum, Murex brandaris, so bei Nizza.

Hieher gehören auch die Knochenhöhlen, wie sie sich im Bereich des Jurakalks von Schwaben (Erpfingen) und Franken (Muggendorf, Rabenstein, Gailenreuth), in Belgien und England finden. Es sind hauptsächlich Schädel, Zähne und Knochen großer Fleischfresser (Ursus spelaeus, priscus, Hyaena spelaea, Meles, Gulo u. s. w.), sodann von Fledermäusen, Affen (in Brasilien) mit Ueberresten von Nagern (Lepus, Lagomys, Hystrix, Castor) und Koprolithen untermengt, welche in Lehm oder Kalktuff begraben sind und hier ihre Schlupfwinkel gehabt zu haben scheinen.

63. Jüngerer Süßwasserkalk.

Syn.: Kalktuff; Tuffstein; Duckstein; Sauerwasserkalk; Travertino; Tuf calcaire; Calcaire d'eau douce.

Ein mehr oder weniger poröser, bisweilen zerreiblicher, seltener dichter und harter Kalkstein, häufig durch Eisenoxyd gelblich oder bräunlich gefärbt, meist zahlreiche Pflanzentrümmer, namentlich Stängel, Baumstämme, Blattabdrücke u. dgl. einschließend und dadurch oft die sonderbarsten Gestalten darstellend; nicht selten finden sich auch Thierüberreste und Land- und Süßwasserconchylien, letztere meist zerreiblich (calcinirt) darin. Der Diluvialkalktuff von Kannstatt bei Stuttgart liegt über Diluvialconglomeraten und Geröllen und wird von Tuffsand, Lehm und Löß bedeckt; er enthält von

Schalthieren unter Andern Helix verticillus, sylvatica, arbustorum, Bulimus Goodalii, Succinea oblonga, wovon nur noch Helix arbustorum in der Gegend lebt; der auflagernde Tuffsand: Pupa muscorum, Helix hispida, pulchella und montana, Limneus pereger und minutus, Succinea amphibia u. s. w. Von Pflanzen finden sich außer den jetzt noch in der Gegend vorkommenden Eichen, Weiden, Pappeln, auch Blätter eines fremden Ahorns, des Buxes, und eines dem Hartriegel verwandten Baumes.

Die Entstehung dieses Gesteins durch Absatz aus kalkhaltigen, bisweilen eisenschüssigen Wassern liegt klar am Tage, da sich ganz ähnliche Gesteine oft noch vor unsern Augen bilden, wie dies die Sprudelsteine von Karlsbad und die jüngsten Kalktuffbildungen in den Thalgehängen der meisten Kalkgebirge beweisen, von denen sie sich äußerlich nur durch die Lagerungsverhältnisse und durch die muthmaßlich älteren organischen Ueberreste unterscheiden.

Der Kalktuff erreicht selten eine Mächtigkeit von 100′ und zeigt bald regelmäßige Schichtung und Wechsellagerung mit Lehm, Gerölle u. s. w., bald erscheint er in stockförmigen, regellosen Massen.

Die Anwendung des jüngern Süßwasserkalks ist nach der Härte und Dichtigkeit des Gesteins verschieden; nur selten eignet sich derselbe zum Straßen- und Pflasterbau, dagegen liefern die reinern, thon- und eisenfreien Abänderungen einen guten Aetzkalk; die lockeren und porösen eignen sich vorzugsweise zum Ausmauern von Wänden und wenn sie nicht allzu weich sind, zu Gewölben, indem sie den Kitt und Mörtel sehr leicht aufnehmen, und ein warmes und trockenes Gemäuer bilden. In ökonomischer Beziehung gilt davon Alles, was im 1sten Theil dieses Werks (S. 247.) gesagt wurde.

Die Verbreitung ist ziemlich allgemein, jedoch selten beträchtlich und beschränkt sich meist auf die Thalgehänge der Kalkgebirge oder auf die Umgebungen von kalkhaltigen Mineralquellen, in welchem Fall das Gestein auch bisweilen im ebenen oder hügeligen Lande vorkommt.

Zweite Gruppe.

Jüngeres Schwemmland.

Syn.: Alluvium; jüngstes angeschwemmtes Land; Terrains alluviens.

Diese Gruppe umfaßt die Bildungen der Jetztwelt, welche zum Theil noch jetzt vor unsern Augen vor sich gehen und die oberste Schichte der Erdrinde bilden. Eigentliche Petrefacten fehlen vollständig, oder erscheinen nur dann, wenn sie aus unterliegenden älteren Flötzgebirgen ausgewittert sind, oder herbeigeschwemmt wurden; wenn sich außerdem Pflanzen- oder Thierüberreste finden, so

gehören sie noch lebenden Geschlechtern und Arten an. Die Gesteine, welche hieher gehören, stimmen sowohl in ihrer physischen Beschaffenheit, als auch rücksichtlich ihrer Eigenschaften oft mit denen des älteren Schwemmlandes überein und bilden auch häufig Uebergänge in dieselben, der Unterschied besteht nur in dem verschiedenen Alter der Ablagerung und der darin enthaltenen organischen Einschlüsse. So finden sich z. B. Lehm-, Sand- und Kalktuff-Bildungen, welche in Allem mit denen der Diluvialzeit übereinstimmen, nur daß sie auf dem Diluvium liegen und Pflanzen- und Thierüberreste der Jetztzeit einschließen, es gilt daher davon Alles, was oben angeführt wurde.

64. Alluvial-Grus.

Syn.: Jüngster Sand und Grus; lose Trümmer und Schutt.

Wir begreifen unter diesem gemeinschaftlichen Namen die mehr oder weniger verkleinerten Trümmer der durch Verwitterung oder Wassergewalt zerstörten Felsarten des verschiedensten Alters, welche im Bereich unserer geschichtlichen Zeit entstanden sind und noch entstehen. Werden quarzhaltige Trümmer durch Wasser fortgeführt und wieder abgesetzt, so entsteht Quarzsand; werden Felsbrocken in Flüssen abgerieben und weiter geführt, so entstehen Geschiebe; bleiben die Trümmer in der Nähe des Gesteins liegen, so bilden sie Haufwerke von Grus und Schutt oder von scharfkantigen Felsstücken, welche je nach der Beschaffenheit des Gesteins bald früher, bald später sich abrunden. Immer sind aber diese Grus- und Trümmerbildungen das Resultat der Zerstörung in der Nähe oder in dem gegebenen Flußgebiete anstehender Gesteine.

65. Ackererde.

Syn.: Bauland; Schuttland; Dammerde; Gartenerde; Boden; Humusboden; Terrain végétale; vegetable Soil.

Die Ackererde bildet die oberste Schicht der Erdrinde und dient zunächst den Gewächsen der Erde zum Grund und Boden. Die Beschaffenheit dieser Erdschicht hängt theils von den chemischen Bestandtheilen, theils von dem Aggregatzustande der Gemengtheile ab. Die Ackererde ist entweder durch Verwitterung des an der Stelle befindlichen oder befindlich gewesenen Gesteins entstanden und theilt in diesem Falle seine Eigenschaften mehr oder weniger, oder sie wurde durch Anschwemmung u. s. w. von einem andern Orte herbeigeführt; in diesem Fall kann sie von dem unterliegenden Gestein völlig verschieden sein. Allein außer den mineralischen und ursprünglichen Bestandtheilen enthält die Ackererde gewöhnlich auch noch organische Ueberreste beigemengt, durch Zersetzung vegetabilischer und thierischer Körper, von Blättern, Stängeln, Wurzeln, Dünger u. s. w. entstanden, welche sich zum Theil mit den ursprünglichen Bestand-

theilen zu neuen Verbindungen vereinigt haben; ebenso erleiden die Bestandtheile des Bodens durch den Einfluß der Witterung, des Regens und der Vegetation selbst Veränderungen, welche sich in kürzerer oder längerer Zeit von den Felsarten, woraus sie entstanden sind, auffallend unterscheiden, und woher sich auch das verschiedene Verhalten eines neu umgebrochenen Bodens gegen einen schon lange im Betrieb stehenden, der Schaden, den Wiesen und Aecker durch Ueberschwemmung mit Schuttland, oder durch Hinwegführung der oberen Ackererde erleiden, erklären läßt.

Eine eigenthümliche Art von Dammerde bilden die Infusorienlager mancher Gegenden, z. B. bei Berlin, im nördlichen Böhmen u. s. w., welche außer humusartigen Bestandtheilen eine Unzahl von Panzern meist noch lebender Infusorien*) enthalten und sich häufig genug noch immerfort in den benachbarten Sümpfen und Flüssen erzeugen; ferner das sogenannte Marschland, ein durch Anspülung des Meeres neu entstandener Boden, der bald sandig, bald thonig, bald torfartig nach und nach verschiedene Umwandlungen erleidet und an der holländischen und norddeutschen Küste mit Sorgfalt erhalten und durch eigene Anpflanzungen geschützt wird.

Die Hauptbestandtheile des Ackererde sind: Quarzsand, Kalk, Mergel, Thonerde, Lehm, Talkerde, Eisenoxyd, Kali, Natrum, Gyps, Ammoniak, Salpetersäure, Humussäure; je nachdem einer oder der andere dieser Bestandtheile vorherrscht, entstehen demnach sandige, kalkige, mergelige, thonige, talkerdehaltige oder dolomitische, eisenschüssige, kali- und natrumhaltige, gypshaltige, humusreiche u. s. w. Bodenarten, welche nicht allein nach Farbe, Korn, Eigenschwere, wasserhaltender Kraft, Lockerheit u. s. w. verschieden sind, sondern auch in Beziehung auf Fruchtbarkeit und Verschiedenheit der Gewächse, welche darin gedeihen, eine große Mannichfaltigkeit zeigen. — Das Nähere hierüber wurde oben theils bei der Beschreibung der einzelnen Mineralien und Gebirgsarten, theils bei der Lehre von dem Verhalten der Gesteine gegen Wasser und Atmosphäre (2. Theil §. 14—18) angeführt**).

66. Torf- und Moorbildungen.

Der Torf besteht vorherrschend aus Humus und Holzfaser, Humin, Ulmin, Quellsäure, Quellsatzsäure rc., d. h. aus abgestorbenen, auf nassem Wege halb verkohlten Pflanzentheilen und ist bald mehr, bald weniger mit erdigen und thonigen Theilen verunreinigt. Die Bedingungen zur Torfbildung sind stets feucht bleibende Sümpfe, Moore, worin das Wasser durch eine wasserdichte Thon- und Lettenunterlage

*) Siehe das Nähere darüber bei Ehrenberg in den Denkschriften der Berliner Akademie. 1842 u. s. f. S. auch unten Geologie §. 26.

**) Siehe hierüber insbesondere: G. Schübler's Grundsätze der Agriculturchemie und Agronomie. II. S. 144 u. s. f. und Hausmann, Specimen de rei agrariae et salutariae fundamento geologico. Goett. 1823.

vor dem Abfließen gesichert ist; ferner das Vorhandensein verschiedener Moor- und Sumpfpflanzen, Riedgräser, Heidekraut, Sumpfmoos u. dgl., welche das Material für denselben liefern.

Der Torf ist in den Torfmooren meist regelmäßig geschichtet, nicht selten finden sich mehrere Schichten desselben über einander. In manchen Gegenden schließt er eine Menge Baumstämme, durchgängig noch lebenden Arten angehörig, ein; ferner schließen manche Torflager eine Menge Knochen und Geweihe von Hirschen, Rehen, Ochsen u. s. w., sowie Land- und Sumpfmuscheln, Werkzeuge aus früheren oder späteren Zeiten u. s. w. ein. Manche Torfe sind sehr mit Eisenkies oder Eisenvitriol durchdrungen, andere enthalten Eisenblau eingemengt.

Eine mit dem Torf in der nächsten Beziehung stehende Sache ist die Bildung von Morasterz oder Raseneisenstein, welche in manchen Gegenden in Sümpfen und Teichen Statt findet, und welche wahrscheinlich durch Auslaugung eisenhaltiger Gesteine und Niederschlagung des zum Theil an Phosphorsäure gebundenen Eisenoxyds entstehen.

Das Weitere über den Torf und seine Benutzung wurde oben (S. 135) und über den Raseneisenstein (S. 357) angeführt.

IV. Vulkanische Gesteine.

Syn.: Trappgebirge; Terrains volcaniques, basaltiques et trachytiques; Roches trapéennes.

Man begreift unter diesem gemeinschaftlichen Namen alle diejenigen Felsarten, welche sowohl ihrem Aeußern, als ihren Bestandtheilen nach als Producte älterer oder jüngerer Vulkane betrachtet werden können, und man unterscheidet in letzterer Hinsicht auch ältere und jüngere Trappgesteine.

Zu den ältern Trappgesteinen zählt man alle diejenigen vulkanischen Bildungen, welche ihre Entstehung vorgeschichtlichen feurigen Ausbrüchen aus dem Innern der Erde verdanken. Es gehören hieher: Basalt, Dolerit, Klingstein, Trachyt, Mandelstein, ältere Lava, Perlstein, Melaphyr, Basalttuff, Wacke, Trachyt- Lava- und Bimssteinconglomerate.

Sie sind meist schwärzlich-grau oder dunkel gefärbt, enthalten mehr oder weniger deutliche Augit-, Ryakolith-, Olivin-Körner oder Krystalle und zeigen in der Regel Spuren deutlicher Schmelzung, auch sind die Nebengesteine meistens angeschmolzen, nach Gefüge und Farbe verändert, bisweilen sogar aus ihrer Lage verrückt. Die meisten sind massig und ungeschichtet; einige derselben zeigen regelmäßige säulenförmige Zerklüftung, andere erscheinen kugelförmig und von schaliger Absonderung, wie z. B. der Kugelbasalt und die sogenannten vulkanischen Bomben. Die Lagerungsverhältnisse sind höchst verschieden und eigenthümlich; bald erscheinen sie als Ausfüllungsmassen von Gängen und Spalten im Ur-, Uebergangs- und

Flötzgebirge, ja selbst im Schwemmland, bald haben sie sich aus denselben an die Oberfläche ergossen und ausgedehnte Plateaus gebildet; oder die hervortretende Masse erscheint in aufgerichteten Kuppen und Domen, welche aus den umgebenden ältern Gebirgen isolirt oder zu Gruppen versammelt gleichsam inselförmig hervorragen, oder sie bilden mehr oder weniger beträchtliche Krater mit vollkommen erhaltenen oder theilweise eingestürzten Rändern, aus welchen sich Lavaströme ergossen haben, deren Lauf man deutlich verfolgen kann und wovon sich ein Theil wallförmig um den Kraterrand angelagert hat. Nur selten findet man einzelne dieser Felsarten mit Flötzgebilden wechsellagernd, häufiger überlagern sich verschiedenartige vulkanische Gesteine wechselseitig, gleichsam Ergebnisse verschiedenartiger Ausbrüche.

Schichtung fehlt in der Regel und findet sich nur bei den durch Schlammausbrüche oder unter Wasser entstandenen Trümmergesteinen. Jenes massige Auftreten, so wie das Vorkommen in Spalten und Gängen nähert diese Gesteine manchen plutonischen oder Urgesteinen, wie z. B. den Dioriten und Porphyren.

Chemisch betrachtet bestehen sie durchschnittlich aus Verbindungen verschiedener Thonerde-, Eisenoxyd-, Manganoxyd-, Talkerde-, Kali-, Kalk- oder Natron-Silicaten, namentlich augit-, feldspath- oder mesotypartigen Verbindungen, welche durch Säuren zersetzbar sind und daher die Kieselsäure meist im aufgeschlossenen Zustande enthalten, außerdem nie eingemengte Körner von ausgeschiedenem Quarz einschließen, dagegen einen beträchtlichen Wassergehalt besitzen, leicht schmelzbar sind und gepulvert und mit gelöschtem Kalk vermengt unter Wasser erhärten, alles Eigenschaften, welche nur den Trachyten gewöhnlich fehlen und unter den plutonischen Gesteinen nur den porphyrartigen bisweilen zukommen. Dagegen kommen Ausscheidungen von Opal, Chalcedon, Agat und selbst krystallisirtem Quarz oder Amethyst in Drusenräumen, Höhlen oder Spalten vor, die sichtlich aus Auflösungen sich abgesetzt haben.

Die Veränderungen, welche fremdartige Einschließungen oder Nebengesteine erlitten haben, sind hauptsächlich folgende: Die Thone erscheinen hart gebrannt oder gefrittet; die Kalksteine sind krystallinisch oder in Dolomite verwandelt; die Eisenoxydhydrate in rothes Eisenoxyd, die Braun- und Steinkohlen ihrer flüchtigen Stoffe beraubt und in anthrazitähnliche Glanz- oder Stangenkohlen umgewandelt; die Sandsteine erscheinen verglast, gefrittet und prismatisch zerklüftet, der Feldspath gleichfalls wie verglast und brüchig geworden, die Schichtung der Kalksteine ist häufig aufgehoben, so daß sie wie massig und verschieden gefärbt, roth, gelb, schwarz, gefleckt u. s. w. erscheinen und oft den schönsten Marmor liefern.

Oryktognostisch betrachtet sind sie entweder scheinbar gleichartig wie die meisten Klingsteine, viele Basalte, die feinkörnigen Dolerite u. s. w., oder sie sind porphyrartig, wie die Olivin führenden Basalte, die Ryakolith führenden Trachyte und Klingsteine, oder sie

sind krystallinisch-förnig, wie manche Dolerite und Laven, oder sie sind vollkommen gleichartig, wie die Obsidiane und manche Perlsteine, oder sie sind Trümmergesteine aus Brocken verschiedener theils vulkanischer, theils plutonischer oder neptunischer Felsarten zusammengesetzt, wie sämmtliche Tuffe, Wacken und Conglomerate überhaupt.

Die Mineralien, welche als Hauptbestandtheile dieser Gesteine auftreten, sind: Augit, Olivin, Ryakolith oder glasiger Feldspath, Albit, Kalifeldspath, Labrador, Leuzit, Mesotyp, Magneteisen, körniger Kalk, Obsidian, Bimsstein, Perlstein, Alaunfels, wovon in der Regel mehrere mit einander verbunden (verschmolzen) sind und sich theilweise durch chemische Auflösungsmittel unterscheiden und trennen lassen.

Von den angeführten Mineralien werden nämlich Obsidian, Bimsstein, Kali- und Natronfeldspath weder durch kalte noch durch heiße Salpeter- oder Salzsäure angegriffen.

Augit nur durch heiße Salzsäure etwas zersetzt.

Labrador durch heiße Salzsäure ganz, durch kalte wenig, durch Salpetersäure nicht zersetzt.

Leuzit durch kalte Salzsäure wenig, durch heiße vollständig zerlegt, wobei, wie bei allen Silicaten, die Kieselerde ausgeschieden wird.

Zeolithe werden durch kalte und heiße Salz- und Salpetersäure vollkommen gelöst und zerlegt.

Olivin wird durch Salpetersäure theilweise, durch Salzsäure vollkommen zerlegt.

Magneteisen durch kalte Salpetersäure nicht angegriffen, durch Salzsäure vollkommen gelöst.

Kalk und Bitterkalk werden durch Säuren unter Aufbrausen vollkommen gelöst.

An Erzen sind diese Gesteine in der Regel arm und eigentliche Gänge fehlen, am häufigsten erscheint Magneteisen, seltener Gold und Tellur eingesprengt; dagegen umschließen sie nicht selten Bruchstücke von Ur- und Flözgebirgsarten aller Art, welche sie durchbrochen und mit aus der Tiefe gehoben haben. Petrefacten sind nur in sofern darin enthalten, als solche aus dem umgebenden Flözgebirge aufgenommen wurden. Was die Verbreitung anbelangt, so erscheinen diese Felsarten zwar häufig sowohl auf dem Festlande, als auf Eilanden, einige Inseln bestehen sogar ganz daraus, hingegen bilden sie nirgends größere zusammenhängende Gebirge; am häufigsten treten sie am Fuß größerer Gebirge und in der Nähe ehemaliger oder noch bestehender Meere in Reihen oder Gruppen auf. Im Gebiet großer Ebenen fehlen vulkanische Gesteine in der Regel.

Die Gebirgsformen sind häufig kegelförmig, bisweilen stellen sie auch breitschulterige Massen oder gerundete, abentheuerlich gestaltete Kuppen dar. Wo eigentliche Krater auftreten, finden sich

zuweilen noch trichterförmige Vertiefungen, welche ganz oder theilweise mit Wasser angefüllt sind und die sogenannten Maare bilden.

Die jüngeren vulkanischen Gesteine, das Ergebniß jetzt noch thätiger oder doch im Bereich der Geschichte thätig gewesener Vulkane, zeigen oft in Beziehung auf Bestandtheile, Farbe und Korn viel Uebereinstimmendes mit den ältern Trappgesteinen, auch gehen sie häufig in dieselben über, wie am Aetna, auf den liparischen Inseln, auf Teneriffa oder überhaupt überall da, wo sich beobachten läßt, daß die vulkanische Thätigkeit von den frühern Perioden der Erde bis auf die jetzige fortgedäuert hat. Es gehören hieher vorzugsweise: jüngere Lava, Schlacke, jüngere Bimsstein-Breccien, vulkanischer Sand und Asche.

In Beziehung auf Quellenreichthum zeigen die vulkanischen Gesteine manches Eigenthümliche; nicht selten entspringen warme und heiße Quellen in ihrer Nähe. Die dichtern Trappgesteine, wie Basalt, Dolerit und Klingstein ziehen sehr begierig die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an und bilden nicht selten eine für Wasser undurchdringliche Unterlage, wodurch sie Veranlassung zu Entstehung von zahlreichen Quellen geben.

Erste Gruppe.

Eigentliche Trappgesteine.

Es gehören hieher alle durch vulkanische Kräfte gebildete, geschmolzene und chemisch veränderte Gesteine.

67. Basalt.

Syn.: Basanit (zum Theil); Lave compacte; Basalte.

Ein höchst feinkörniges und inniges Gemenge von Augit, Feldspath und Magneteisentheilchen, bläulich schwarz bis schwärzlich grau, von flachmuschligem, bisweilen splittrigem Bruch, klein- und feinkörnig bis dicht; meist sehr hart und bisweilen am Stahl Funken gebend, selterer porös oder von erdigem Bruch, von 3,065 bis 3,225 spec. Gewicht.

Bestandtheile nach Klaproth: 44,50 Kieselerde, 16,75 Thonerde, 20,00 Eisenoxyd, 9,50 Kalk, 2,25 Talkerde, 0,12 Manganoxyd, 2,60 Natron, 2,00 Wasser. Das Verhältniß dieser Bestandtheile ist übrigens wechselnd, bisweilen kommen auch noch Spuren von andern Metalloxyden und von Salzsäure hinzu, wie auch Farbe und Korn auf das Mannichfaltigste variiren. — Nach Rammelsberg's und Anderer Versuchen bestehen die meisten Basalte aus etwa 56 p. C. durch Säuren unzersetzbaren und 44 p. C. zersetzbaren Bestandtheilen, welche sich auf labrador-, augit-, olivin- und mesotypartige Verbindungen reduciren; der Wassergehalt beträgt 3 bis 4 p. C., manche enthalten überdies kohlensauren Kalk und brausen mit Säuren.

Durch Auftreten von kleinen Höhlen und Blasenräumen geht das Gestein in Lava über und bildet den schlackigen oder verschlackten Basalt, und wenn jene mit irgend einem fremdartigen Mineral (Stilbit, Mesotyp, Bitterspath, Grünerde u. s. w.) ausgefüllt sind, so bildet er Uebergänge in Mandelstein; ferner finden sich Uebergänge in Dolerit, Klingstein, Basalttuff u. s. w. Von fremdartigen Einmengungen enthält der Basalt vorzugsweise Olivin, Augit und Magneteisen, seltener Hornblende, Glimmer, Kalkspath, Feldspath, Havyn, Zirkon, Eisenkies u. s. w.

Schichtung fehlt, dagegen erscheint er häufig säulenförmig zerklüftet, oder auch in tafelartige oder kugelförmige Massen abgesondert (Säulen-, Tafel- und Kugelbasalt); seltener sind Pyramiden oder keilförmige Säulen; letztere sind 3, 4, 5 bis 10 seitig, ohne alle Regelmäßigkeit der Flächen und Kanten, von 2 Zoll bis 6 Fuß und darüber im Durchmesser, und 6 bis 200 Fuß in der Länge; nicht selten erscheinen sie wieder gegliedert oder gewölbartig gebogen, häufig stehen sie jedoch senkrecht und bilden weit ausgedehnte Säulenreihen oder Mauern. Gegliederte, mit Einschnürungen versehene Basaltsäulen hat Nöggerath bei Obercassel im Siebengebirge (1 Stunde von Bonn) beobachtet; sie haben bei einer Länge von 30—40′ 5—7 Zoll Durchmesser und die Glieder lassen sich senkrecht auf die Axe spalten, mit frischem Bruch. (Fror. n. N. 164, VIII, 10, S. 150. 1848.)

Lagerung. Der Basalt erscheint unter allen Trappgebilden am häufigsten als Ausfüllungsmittel von Gängen in den Felsarten aller Formationen, wie er auch am meisten verbreitet ist; nicht selten wird er von Mandelsteinen und vulkanischen Trümmergesteinen mantelförmig umgeben oder er wechsellagert mit ihnen. Den Basaltbergen kommt vorzugsweise die Kuppenform zu. Bisweilen erscheint er mauerförmig aus dem umgebenden weichern Gestein hervorragend; die Felswände sind meist schroff und senkrecht, der Fuß der Gebirge mit zahlreichen Felstrümmern bedeckt.

Verwitterung und Anwendbarkeit. Der Basalt widersteht, die Zerklüftung abgerechnet, der atmosphärischen Luft sehr lange und gehört überhaupt zu den härtesten und dichtesten Gesteinen; er liefert daher ganz vortreffliche Pflaster- und Chausseesteine; für Hochbauten paßt er weniger, weil er die Feuchtigkeit gerne anzieht, schwer zu bearbeiten ist und eine beträchtliche Eigenschwere besitzt. Dagegen läßt er sich zu Fundamenten und überall, wo ein beträchtlicher Druck auszuhalten ist und die Feuchtigkeit nicht schadet, sehr vortheilhaft anwenden. Einzelne Basaltsäulen liefern schon für sich fertige Meilenzeiger, Pfeilersteine, Thüren- und Fensterstöcke. Gepulvert und mit gelöschtem Kalk vermischt, liefert er gleich dem Traß einen vortrefflichen Wassermörtel. In der Eisenhüttenkunde dient er bei dem Zugutmachen kalkhaltiger oder schwerflüssiger Erze als Zuschlag, nicht nur weil er sehr leichtflüssig ist, sondern auch

weil er wegen seines beträchtlichen Eisengehalts die Ausbeute nicht vermindert. Bei der Fabrikation des grünen Glases kann er ebenfalls mit Vortheil als Zusatz benutzt werden, um die Masse zu vermehren; besonders eignen sich hiezu die stark natronhaltigen und leichtflüssigen Abänderungen. Einige Abänderungen des porösen Basalts liefern vortreffliche Mühlsteine; der feinkörnige und dichte dagegen eignet sich zu Reibsteinen und selbst zu Ambosen und andern Geräthschaften.

Verbreitung. Der Basalt ist das am allgemeinsten verbreitete Trappgestein, und tritt beinahe überall auf, wo vulkanische Gesteine sich finden. Die Hauptgruppen desselben sind: in der Eifel, am Westerwald, an der schwäbischen Alp und im Hegau, am Rhön- und Vogelsgebirge, am Meißner und Habichtswalde, am Thüringer Wald- und Fichtelgebirge, im nördlichen Böhmen, in der Lausitz, in Oberschlesien und Mähren, am Riesengebirge, in England, Schottland und Irland, im südöstlichen Frankreich und in der Auvergne, in Spanien und Portugal, auf den Canarischen Inseln, in Quito, Meriko u. s. w.

68. Dolerit.

Syn.: Flötzgrünstein; basaltischer Grünstein; Graustein; Duckstein, Mimesite (Cordier).

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Augit, Feldspath (Labradorfeldspath) und Magneteisen, worin der Augit meist deutlich erkennbar ist. Schwärzlichgrau; weniger hart und dicht, als Basalt, und von gröberem Korne. Bruch bald klein-, bald grobkörnig, bisweilen im Großen flachmuschlig, im Kleinen selbst splitterig, und bald in Basalt, bald in Klingstein übergehend. Durch Auftreten von Blasenräumen geht er in schlackenartige Lava und in Mandelstein über.

Ebelmen fand den Dolerit von St. Austell in Cornwall von 2,93 spec. Gew. aus 44% zersetzbaren und 56% unzersetzbaren Silicaten zusammengesetzt, die sich auf Kalkfeldspath, Augit (oder Hornblende) und etwa 2% Wasser reduciren. Er fand darin $\dddot{Si}$ 51,4, $\dddot{\bar{Al}}$ 15,8, $\dddot{\bar{Fe}}$ 10,7, Fe, $\dot{Mn}$ 6,0, $\dot{Mg}$ 2,7, $\dot{Ca}$ 7,8, $\dot{Na}$ 3,9, $\dot{K}$ 1,6, $\ddot{Ti}$ 0,7, Aq 1.7. Das verwitterte Gestein enthält weniger Alkalien und über 9% Wasser. (Rammelsbergs Suppl. 4tes Heft, S. 46.)

Bisweilen nimmt der Dolerit ein dichtes Gefüge an und heißt alsdann Anamesit, oder basaltartiger Dolerit.

Von fremden Einmengungen finden sich vorzugsweise Bitterkalk, Stilbit, Analcim, Hyalith, Leucit, Hauyn, Nephelin, Ittnerit, Hornblende, Melanit, Titaneisen, Sphärosiderit, Schwefelkies u. s. w., wovon einige auch in Spalten und Klüften, andere in Blasenräume ausgeschieden, den Doleritmandelstein bildend, vorkommen.

Schichtung und Absonderung. Der Dolerit ist selten deutlich geschichtet, zeigt aber häufig säulenförmige, seltener kugelige Absonderung; Erzgänge und Lager fehlen; am Kaiserstuhl erscheint eine beträchtliche Masse krystallinisch-körnigen Kalks darin. — Die Doleritberge sind meist steil und kegelförmig, mit schroffen Gehängen und Felswänden, am Fuß mit zahlreichen Trümmern bedeckt.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Er verwittert in der Regel leicht zu einer schwärzlich grauen, mit zahlreichen Augitkrystallen, Hornblendetheilchen u. s. w. untermengten Erde, welche dem Pflanzenwuchs und namentlich dem Weinbau sehr günstig ist. Als Mauerstein hat er keinen besondern Werth; dagegen liefern die härtern Abänderungen ein vortreffliches Straßen- und Pflasterbaumaterial.

Vorzugsweise verbreitet am Kaiserstuhl, am Odenwald, in Kurhessen, bei Steinheim in der Wetterau, im Vizentinischen, in der Auvergne, auf den Faröern u. s. w.

69. Melaphyr.

Syn.: Schwarzer oder Augitporphyr; Porphyre proxénique.

Ein Gemenge von Augit und Albitkrystallen mit thoniger oder feldsteinartiger Grundmasse, vorzugsweise in dem Gebiete der südlichen Kalkalpen und namentlich in den Umgebungen des Fassathales nachgewiesen, zeigt in Beziehung auf Abänderungen, Uebergänge und Vorkommen ähnliche Verhältnisse, wie der Dolerit, und gehört auch seinen Bestandtheilen nach hieher. Besonders häufig finden sich Uebergänge in Mandelstein; die Zellen sind theils von Grünerde, theils von Stilbit oder mesotypartigen Mineralien ausgefüllt.

Von Bibra fand den Melaphyr von Gnettstadt in Franken aus 78,01 in Säuren löslichen und 22,99 unlöslichen Bestandtheilen zusammengesetzt, worunter neben Kalkfeldspath, Augit und Hornblende, auch 21,70 kohlensaurer Kalk, 14,41 kohlensaure Talkerde und 4,30 Wasser waren. (Erdmanns J. 26, S. 29.)

70. Nephelinfels.

Syn.: Nephelindolerit, Dolerit zum Theil.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Nephelin, Augit und Magneteisen, derb und massig; meist mit Vorherrschen des Ersteren, der meist in kleinen Krystallen von 1—5‴ Länge und 1—3‴ Dicke eingemengt ist, fettglänzend und graulich weiß; der Augit häufig krystallisirt wie bei Dolerit, rabenschwarz ins Bläulichgraue. Das Magneteisen in rundlichen Körnern von Metallglanz von fast verschwindender Größe bis zu der einer Erbse.

Als außerwesentlicher Bestandtheil findet sich Kalifeldspath in sparsamen krystallinischen Körnern von röthlich- oder dunkelgrauer Farbe eingemengt, und Olivin, Apatit, Titanit. Grob-, klein- bis feinkörnig, bisweilen porphyrähnlich durch eingemengte größere Augitkrystalle in die feinkörnige Gesteinsmasse.

Vorkommen bei Meiches, am nördlichen Abhang des Vogelsgebirges, wo er zuerst von Klipstein entdeckt wurde*). Ferner am Löbauer Berg, von Gumprecht aufgefunden, bei Tielowitz zwischen Tetschen und Außig in Böhmen, von Rose entdeckt, am Schreckenstein östlich von Außig, von Dr. Stoltz gefunden. Auch am Capo di Bove bei Rom, im Val d'Aricia bei Albano u. a. a. O. finden sich ähnliche Gesteine**).

71. Klingstein.

Syn.: Phonolith; Porphyrschiefer; Hornschiefer; Lave pétrosiliceuse uniforme; Eurite sonore et schistoide; Fonolite; Clinkstone.

In einem weißlich- bis schwärzlich-grauen oder grünlich-schwarzen, innigen Gemenge von Zeolith und dichtem Feldstein liegen meist kleine Feldspathkrystalle, wodurch das Gestein ein porphyrartiges Aussehen gewinnt; spec. Gewicht = 2,5 bis 2,7; Bestandtheile des Klingsteins vom Hohenkrähen nach Chr. Gmelin: 44,90 Feldstein, 55,10 Natronzeolith, oder 53,70 Kieselerde, 19,73 Thonerde, 7,24 Kali, 7,43 Natron', 1,46 Kalk, 3,55 Eisenoxyd, 1,09 Manganoxyd, 3,19 Wasser, 0,12 Schwefelsäure; im Klingstein von der Pferdekuppe an der Rhön fand er 81,31 Feldstein und 18,69 Zeolith.

Das Pulver giebt mit concentrirter Salzsäure übergossen eine Gallerte, welche durch Zersetzung des Zeoliths entsteht, der Feldstein bleibt ungelöst zurück.

Von fremdartigen Einmengungen finden sich hauptsächlich Augit, Magneteisen, Hornblende, Glimmer, Hyalith, Mesotyp, Leucit und Kalkspath; Natrolith und Feldspath bisweilen in größeren Partien ausgeschieden oder in Schnüren und gangartigen Räumen das Gestein durchziehend. Durch Hervortreten des Augits geht das Gestein in Dolerit, von Hornblendetheilchen in Aphanit, von glasigem Feldspath in Trachyt über. — Schichtung fehlt selten; häufiger ist jedoch das Gestein vielfach zerklüftet, manchmal selbst in Säulen gesondert, wie der Basalt. — Den Bergen ist vorzugsweise die Kegelform eigen; die Felswände zeigen meist jähe Abhänge mit vielfach zerrissenen nackten Wandungen und sind am Fuß mit Trümmern bedeckt.

---

*) Karstens Archiv. XIV. Band. (1840) S. 248.

**) Ebendas. 260—267.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Gegen die Atmosphäre zeigt der Phonolith geringern Widerstand, als der Basalt, besonders wenn er häufig Feldspathkrystalle einschließt, indem diese allmälig auswittern und ein poröses, lichtgraues, zerreibliches Gestein zurücklassen. Für die Vegetation liefert er, wenn er verwittert ist, einen vortrefflichen Boden, der namentlich dem Weinbaue sehr günstig ist. Das frische Gestein eignet sich vorzugsweise zum Straßen- und Pflasterbau, zu Fundamenten und zu Feldmauern; zu Zwischenmauern und trocknen Gewölben paßt es weniger, weil es gern Feuchtigkeit anzieht. — Zu der Glasfabrikation und zu Wassermörtel läßt es sich wie der Basalt anwenden.

Verbreitung. Der Klingstein ist eins der am meisten verbreiteten Gesteine, im Hegau erscheint er am Hohentwiel, Mägdeberg, Hohenkrähen und Hohenstaufen; in der Rhön und im nördlichen Böhmen, sowie am Cantal und Mont Mézene bildet er zahlreiche Kuppen und Bergkegel; in der Oberlausitz, in Ungarn, in den Euganëen und im westlichen Schottland ist er ebenfalls ziemlich verbreitet.

72. Trachyt.

Syn.: Domit; Trappporphyr (Werner's); Thon- und Granitporphyr (älterer Geognosten); Lave pétrosiliceuse; Necrolite.

In einer feinkörnigen Grundmasse aus Kieselerde und Feldspath liegen mehr oder weniger häufig Krystalle von glasigem Feldspath. Graulich-weiß, röthlich, bräunlich und schwärzlich; spec. Gewicht = 2,4—2,7; Bruch meist erdig und matt, bei den dichten Abänderungen großmuschlig und splitterig; Härte gering.

Wird der glasige Feldspath oder Ryakolith durch Andesin oder Labrador vertreten, wie dies in den Anden meist der Fall ist, so heißt das Gestein Andesit.

Bestandtheile des Trachyts vom Siebengebirge nach Holtzmann: 65,63 Kieselerde, 20,52 Thonerde, 11,75 Kali, 3,32 Eisenoxyd; der Trachyt vom Drachenfels hat nach Rose Albit zur Grundmasse.

Die Trachyte unterscheiden sich durch den Mangel an Wassergehalt, ihre geringe Zersetzbarkeit durch Säuren und den Gehalt an freier ausgeschiedener Kieselerde (Quarztheilchen) wesentlich von den übrigen vulkanischen Gesteinen und scheinen häufig vielmehr vulkanisirte oder durch Feuer veränderte plutonische Gesteine zu sein, welche sich ohne Mitwirkung des Wassers gebildet haben, oder aus denen das Wasser durch Glühhitze ausgetrieben worden ist. Abich*) unterscheidet:

*) Abich, Beobachtungen der vulk. Erscheinungen. S. 19 u. ff.

a) Quarzhaltige Trachyte oder Trachytporphyre, die oft neben Albit und glasigem Feldspath 25—28 Proc. Quarz enthalten; hieher gehören die von den Liparen, von Palmarola, Panza, Zennone.

b) Quarzfreie Trachyte, aus 12,51 zersetzbaren und 87,94 Proc. unzersetzbaren Silicaten, Albit, glasigem Feldspath, Hornblende, Magneteisen und Titaneisen bestehend. Hieher gehören die Trachyte des Siebengebirges.

c) Andesite, durch Säuren wenig zersetzbar, oft laven- oder pechsteinartig; Andesit vom Pichincha enthielt 72,92 Albit, 17—18 Augit, 8 Quarz, 1,47 Magneteisen.

Es finden sich granitartige oder körnige, glimmerhaltige, porphyrartige, schlackenartige, eisenschüssige, dichte und erdige Abänderungen; letzter hat vorzugsweise den Namen Domit erhalten. — Von fremdartigen Einmengungen finden sich: Hornblende, Augit, Glimmer, Quarz, Hyalith, Hauyn, Magneteisen, Schwefelkies. — Durch Dichterwerden der Grundmasse geht er in Basalt und Klingstein, bisweilen auch in Obsidian und Perlstein über.

Der Trachyt ist in der Regel ungeschichtet, zeigt aber häufige Zerklüftung, bisweilen auch säulenförmige Absonderung. — In untergeordneten Lagern oder in Ausscheidungen finden sich Obsidian, Pechstein, Perlstein, Halbopal und edler Opal, und in gangartigen Trümmern Gediegen-Gold, Silbererze und Schwefelkies.

Der Trachyt bildet meist domartige Kuppen und Kegel oder breitschulterige gerundete Berge und Hügel, welche aus den umgebenden Ur- oder Flötzgebirgen isolirt oder verschiedentlich gruppirt hervortreten und nicht selten von Trachytconglomeraten umgeben sind.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Die meisten Trachyte widerstehen den Einwirkungen der Atmosphäre nur in geringem Grade und zerfallen in kurzer Zeit zu einer gelblich-grauen, fruchtbaren Erde; es taugt daher dieses Gestein nur zu gemeinem Mauerwerk von vorübergehender Dauer; die festern Abänderungen eignen sich zum Straßenbau; die lockern und weichern zu Wassermörtel.

Verbreitung. Der Trachyt ist vorzugsweise in Ungarn und Siebenbürgen, in der Auvergne, im griechischen Archipel, auf den Liparen und Antillen, den canarischen Inseln und in den Cordilleren verbreitet. In Deutschland ist er weniger häufig und erscheint meist nur untergeordnet am Siebengebirge, am Kaiserstuhl und am Gleichenberge östlich von Grätz.

73. Lava.

Syn.: Graustein (z. Theil); Basanit; Lave; Leucostine compacte (z. Theil).

Ein mehr oder weniger dunkelgefärbtes, meist körniges Ge-

menge von Feldspath, Augit, Magneteisen, Leucit u. s. w., bisweilen scheinbar gleichartig und höchst feinkörnig, bisweilen mit deutlicher krystallinischer Ausscheidung der Gemengtheile, die Spuren erlittener Schmelzung meist deutlich an sich tragend. Von weiteren Einmengungen erscheinen häufig Olivin, Glimmer, Feldspath, Hauyn, Hornblende, Quarz, Eisenkies.

Die Laven sind Producte theils erstorbener, theils noch thätiger Vulkane und ihrer feurigen Ergüsse an die Oberfläche der Erde, welche zum Theil jetzt noch gleichsam vor unsern Augen entstehen, und daher die wichtigsten Aufschlüsse für die Theorie der Vulkane liefern. Allein selbst die Laven eines und desselben Vulkans sind sich nicht immer gleich, so daß man sie häufig nach den verschiedenen Ausbrüchen unterscheiden kann; ebenso sind auch die Producte der einzelnen Feuerberge verschieden. Manche Laven zeigen deutliche Uebergänge in Basalt und sind wie dieser säulenartig zerklüftet.

Abänderungen. Man kann folgende Abänderungen unterscheiden:

1) Dichte Lava, von feinkörnigem oder dichtem Gefüge und splitterigem, seltener dem Erdigen sich nähernden Bruche und ziemlich beträchtlicher Härte;

2) körnige Lava, von deutlich körnigem Gefüge und bisweilen ein sandsteinartiges Aussehen zeigend;

3) porphyrartige Lava, in einer dichten Grundmasse Krystalle von Augit, Leucit u. s. w. einschließend und bald dem Dolerit, bald dem Leucitgestein sich nähernd;

4) verschlackte, poröse Lava oder Schlacke; in einer halbverglasten, meist sehr dichten Grundmasse befinden sich mehr oder weniger große und zahlreiche Zellen und Blasenräume, welche bald leer, bald mit verschiedenen Mineralien erfüllt sind und in diesem Falle die mandelsteinartige Lava bilden.

Diese verschiedenen Abänderungen zeigen häufig Uebergänge in einander, und werden nicht selten beisammengefunden.

Von fremdartigen Einschlüssen findet man außer den oben angeführten Mineralien: Schwefel, Salmiak, Chlornatrium, Chlorkupfer, Eisenocker, schwarzen Spinell, Vesuvian, Nephelin, Hauyn, Breislackit u. s. w., theils in Klüften und Spalten, theils in den Blasenräumen des Gesteins. — Die Lava erscheint meist in der Gestalt mehr oder weniger beträchtlicher Ströme in der Nähe solcher Vulkane, welche mit deutlichen Kratern versehen sind; nicht selten bildet sie auch Wälle um den Rand des Kraters; bisweilen erfüllt sie gangartige Spalten in ältern vulkanischen Gesteinen. — Schichtung fehlt gänzlich; desto häufiger treten säulenförmige Absonderungen und vielfache regellose Zerklüftungen auf.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Die meisten Laven verwittern leichter, als die übrigen vulkanischen Gesteine; viele dichtere

Abänderungen lassen sich indeß als Bausteine und die porösen und harten als Mühlsteine verwenden. Die verschlackten Laven sind der Vegetation nicht günstig; aber die leicht verwitternden liefern in der Regel bald ein sehr fruchtbares Erdreich.

Verbreitung. Die Verbreitung der ältern Lava ist nicht sehr beträchtlich und beschränkt sich auf die Nähe solcher Vulkane, welche deutliche Krater zeigen, wie z. B. in der Eifel und in der Auvergne. Jüngere Laven sind in den Bezirken der meisten noch thätigen Vulkane zum Theil in sehr beträchtlichen Massen sichtbar, wie z. B. am Aetna und Vesuv, auf Ischia, den Liparen, im griechischen Archipel, auf Island, in den Anden, auf Kamtschatka, auf Bourbon, Java, Teneriffa, Unalaschka, im Innern von Asien u. s. w.

74. Leucitgestein.

Syn.: Leukomelan; Leucittrümmergestein.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von Augit und Leucit, bisweilen mit eingesprengten Körnern von Magneteisenstein. Es giebt dichte, porphyrartige und schlackige oder lavaartige Abänderungen. Nicht selten ist der Lenzit in beträchtlichen Krystallen ausgeschieden in einer sehr dichten und festen schwärzlich-grauen Grundmasse, wodurch das Gestein sich an die leucitführenden Laven oder Dolerite anschließt und in sie übergeht.

Findet sich in beträchtlichen Massen bei Viterbo, Albano, am Capo di bove in den Umgebungen von Rom, und läßt sich wegen der beträchtlichen Härte zum Straßenbau verwenden.

75. Perlstein.

Syn.: Hemihyalischer Quarz; Perlite.

Ein aus körnig abgesonderten, rundlichen oder keulförmigen, concentrischschaligen Körnern oder Massen bestehendes schmelzartiges oder halbverglastes Gestein von Perlmutterglanz, gelblich, graulich, röthlich, schwärzlich, bisweilen dicht, bisweilen mit Zellen und Blasen erfüllt; vorherrschend aus Kieselerde, Thon und Kali oder Natron bestehend (s. S. 209).

Als fremdartige Gemengtheile finden sich Obsidian, Opal, Feldspath, Quarz u. s. w. Nicht selten zeigen sich Uebergänge in Pechstein, Obsidian und Bimsstein.

Findet sich in mannichfaltigen Abänderungen in den Trachytgebirgen von Ungarn und Mexiko, wo er bisweilen ganze Gebirge bildet.

76. Obsidian.

77. Bimsstein.

78. Pechstein.

Vulkanische Gesteine, welche gleichfalls in manchen Gegenden in beträchtlichen Felsmassen ausgeschieden vorkommen, wurden schon im ersten Theile (S. 209 bis 211.) aufgezählt.

79. Vulkanisches Trümmergestein.

Syn.: Trappconglomerate; Trapptuffe; Basalttuffe; vulkanische Breccien; Trachyt-, Bimsstein-, Basalt-, Patagonit-, Leucitconglomerate; Brèches volcaniques, trapéennes etc.

Ein Trümmergestein aus gerundeten oder eckigen Bruchstücken theils einzelner, theils verschiedener vulkanischer Gebirgsarten, als Basalt, Klingstein, Dolerit, Trachyt, Bimsstein, Lava u. s. w. bestehend, welche bald durch erdigen, bald durch krystallinisch-körnigen oder dichten Teig verbunden sind, nicht selten zugleich Bruchstücke von Ur-, Uebergangs- und Flötzgebirgsarten oft mit den denselben eigenthümlichen Petrefacten einschließend.

Jedes vulkanische Gestein liefert das Material zu einer verschiedenen Abänderung von Conglomeraten, und sowohl ältere als jüngere Feuerberge sind an ihrem Fuße gewöhnlich mantelförmig von dergleichen Trümmergesteinen umgeben; nicht selten finden sich mehrere Abänderungen an einem und demselben Orte, welche nach Farbe, Korn und Härte die größte Mannichfaltigkeit zeigen; wir unterscheiden folgende:

1) Basalttuff (Trapptuff, Brèche basaltique, Tufe basaltique). Abgerundete oder eckige Stücke von Basalt, Ur-, Uebergangs- und Flötzgebirgsarten aller Art, durch ein kalkiges oder thoniges, bisweilen eisenschüssiges Bindungsmittel verbunden; die Farbe wechselt vom Schwärzlich- und Dunkelgrünlichgrauen bis zum Lichtgrauen und Röthlichgrauen. Die Härte nähert sich bald der des Basalts, bald ist sie sehr gering, je nachdem ein Gemengtheil oder das Bindemittel vorherrscht; einige Abänderungen sind so zerreiblich und lose verbunden, daß sie beim geringsten Drucke zerfallen.

Von fremden Einmengungen finden sich außer den oben angeführten Gebirgsarten Augit, Olivin, Glimmer, Hornblende, Magneteisen; letzteres verleiht der Gebirgsart bisweilen polarisch-magnetische Eigenschaften.

2) Dolerittrümmergestein, in Allem dem vorhergehenden ähnlich, nur statt des Basalts Bruchstücke von Dolerit einschließend und daher auf die Nähe doleritischer Gebirge beschränkt. Die Bruchstücke sind meist gerundet und etwas größer, als die der Basaltconglomerate.

3) Trachyttrümmergestein (Trümmerporphyr zum Theil, in Ungarn; Backofenstein mancher Gegenden; Conglomérat tra-

chytique). Die Hauptmasse bilden Bruchstücke von Trachyt, wozu nicht selten Gebirgsarten aller Art, Obsidian, Perlstein- und Bimssteintrümmer kommen, so daß sehr mannichfaltige Abänderungen in Beziehung auf Härte, Farbe und Korn entstehen. Im Allgemeinen ist das Gestein lichtgrau ins Grünliche, Gelbliche und Braune, ziemlich weich und zerreiblich, und auf die Umgebungen der Trachytgebirge beschränkt.

4) Bimssteinbreccie (Bimssteinconglomerat; Brèche ponceuse). Gerundete oder eckige Bruchstücke von Bimsstein, durch ein Bimssteincement verbunden, bilden die Hauptmasse; bisweilen sind Trümmer von Trachyt, Obsidian, Lava, Perlstein u. s. w. damit vermengt. Als fremdartige Einschlüsse finden sich namentlich Opal, verkohltes Holz und andere Ueberreste von Pflanzen, bisweilen auch ein- und zweischalige Meeresmuscheln.

Nach Ehrenberg enthalten die Bimssteintuffe und der Traß des Brohlthales zahlreiche Kieselpanzer fossiler Infusorien, es wären vulkanische Schlammauswürfe, worin er 94 Arten mikroskopischer Organismen gefunden hat, worunter Discoplea compta, die noch im Hochlande von Kurdistan lebt und auch in manchen Klingsteinen vorkommt — die Hauptmasse bildet*).

Durch Kleinerwerden der Gemengtheile geht das Gestein in Traß über.

5) Wacke oder Tuff (Tufa, vulkanischer Tuff, Posiliptuff, Pozzolana). Eine mehr oder weniger lockere, weichere, erdige, meist zerreibliche, seltener körnige Breccie, aus Bimsstein-, Trachyt-, Lavabruchstücken und den zerriebenen, pulverigen Theilen derselben zusammengesetzt, auch verschiedene Mineralien, Pflanzenabdrücke u. s. w. einschließend. Durch Ueberhandnehmen größerer Bruchstücke vulkanischer Gebirgsarten geht sie häufig in eines oder das andere der zuvor angeführten Trümmergesteine über. Es kommen folgende Abänderungen in Betracht:

a) Traß, erdig, matt, grau oder schmutziggelb ins Bräunliche, zerreiblich, vorzugsweise aus staubartigen Bimsstein- und Trachyttheilchen bestehend.

Elsner fand den rheinischen Traß zusammengesetzt aus 49,007 in Salzsäure aufschließbaren und 42,980 in Salzsäure nicht aufschließbaren Silicaten.

Erstere bestanden aus		Letztere aus	
$\ddot{\text{Si}}$	11,500.	$\ddot{\text{Si}}$	37,438.
$\dddot{\text{Fe}}$	11,772.	$\dddot{\text{Fe}}$	0,573.
$\dddot{\text{Al}}$	17,700.	$\dddot{\text{Al}}$	1,250.
$\dot{\text{Ca}}$	3,156.	$\dot{\text{Ca}}$	2,251.
$\dot{\text{Mg}}$	2,148.	$\dot{\text{Mg}}$	0,272.

*) Berliner Monatsbericht 1845, 133—157. Im Auszug im N. Jahrb. f. Min. 1846. S. 758.

$\dot{K}$	0,294.	$\dot{K}$	0,077.
$\dot{N}a$	2,437.	$\dot{N}a$	1,119.
	49,007.		42,980.

überdies Wasser mit Ammoniak 7,656.

Auf dem Vorhandensein der feinzertheilten Thonerde, welche mit dem Kalk ein Aluminat bildet, und der Kieselerde, welche mit demselben ein Silicat bildet, beruht die erhärtende Eigenschaft des hydr. Mörtels.

(Erdmanns J. f. pr. Ch. 33, S. 21. Sept. 44).

b) Pozzolana, scheinbar gleichartig, grau, gelblich oder röthlich-braun, matt, von großmuschligem Bruche und häufig Glimmer, Augit, Leucit, so wie Bruchstücke von Bimsstein und Laven aller Art einschließend. Findet sich vorzugsweise in den Umgebungen von Neapel und Rom.

c) Posiliptuff, eine gelblichweiße oder gelblichgraue, erdige, sehr weiche Grundmasse umschließt kleine Stückchen von schwarzer poröser Lava und Bimsstein; vorzugsweise zwischen Pozzuoli und Neapel verbreitet.

d) Peperino. In einer weichen, feinerdigen, meist aschgrauen Grundmasse liegen Körner und Bruchstücke von Basalt, Lava, Dolomit, Kalkstein, Dolerit, Augit, Magneteisen und Glimmerblättchen; das Gestein unterscheidet sich durch sein frisches und buntes Aussehen und die scharfen Kanten seiner Gemengtheile von den übrigen tuffartigen Gesteinen.

Findet sich am See Albano und in den Umgebungen von Rom.

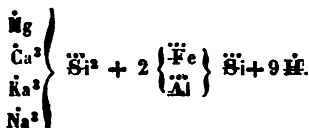
e) Thonige Wacke, gemeine Wacke; ein weiches, meist zerreibliches Trümmergestein, welches in einem thonigen Bindungsmittel außer Klingstein- und Basalttrümmern, Glimmerblättchen, Olivin- und Augitkörner, Halbopal, Chalcedon, Bruchstücke von Granit, Gneiß, Kalkstein und Mergelschiefern aller Art bald in eckigen, bald in gerundeten Stücken einschließt. Bisweilen wird das Bindemittel so vorherrschend, daß das Gestein einem zerreiblichen Thonmergel gleicht, in andern Fällen bilden die Trümmer die Hauptmasse.

Ist vorzugsweise am Fuß der Basalt- und Phonolithkegel des Hegaus verbreitet.

Sämmtliche vulkanische Trümmergesteine erscheinen als secundäre Bildungen, durch Anschwemmung am Fuße der Trappgebirge entstanden, daher sie meist auch deutliche Schichtung zeigen. Nur die härteren Basalttuffe, welche theilweise Uebergänge in Basalt oder Klingstein zeigen, sind bisweilen ungeschichtet und treten auch manchmal für sich allein zu Tage, indem sie wie der Basalt Spalten und Gänge erfüllen, oder in gerundeten Kuppen sich erheben.

f) Patagonit und P.-Tuff finden sich auf Island nach Bunsen (Liebigs Ann. 62. Bd. S. 1 ff.). Ersterer stellt ein sehr

allgemein auf Island verbreitetes Gestein vor, das zusammengesetzt ist aus



und durch dessen Zersetzung mittelst heißen Wassers entstehen die sauren kieself. Verbindungen im Geisir, woraus der Opal und Kieselsinter beim Abdampfen sich absetzen.

Verbreitung. Die Verbreitung dieser Gesteine ist auf die Nähe der ältern oder jüngern Trappgebirge beschränkt; nicht selten finden sich mehrere derselben bei einander. Basalttuffe sind in Oberitalien, bei Grätz in Steyermark, in der Ebene von Raab in Ungarn, am Fuß der schwäbischen Alp, in den Umgebungen des Meißners und am Habichtswalde, in Böhmen, Sachsen, Schottland u. s. w. sehr verbreitet. Dolerittrümmergesteine finden sich vorzugsweise am Kaiserstuhl, im Vizentinischen, in der Auvergne, am Odenwald u. s. w.; Trachyttrümmergesteine am Siebengebirge, in der Auvergne, in Ungarn und in den Euganeen; Bimssteinbreccien bei Schemnitz und Neusohl in Ungarn, bei Neuwied und in der Auvergne. Traßartige Trümmergesteine und eigentlicher Traß sind hauptsächlich in der Umgegend von Andernach, bei Brohl, Tönnisstein, Blaidt, so wie in den Umgebungen von Nördlingen, Bopfingen und Trochtelfingen im Rieß verbreitet.

Zersetzbarkeit und Anwendung. Das Verhalten dieser Trümmergesteine gegen die atmosphärische Luft ist außerordentlich verschieden und richtet sich nach dem Vorwalten einzelner Bestandtheile und nach der Beschaffenheit des Bindemittels. Einige Basalttuffe und Dolerittrümmergesteine sind sehr hart und dicht und widerstehen der Luft so gut, daß sie sich als Bausteine verwenden lassen, andere sind zerreiblich und zerfallen in kurzer Zeit zu einem grauen, thonigen Grus. Die Trachyt- und Bimssteinbreccien und die verschiedenen Abänderungen der Wacke lassen sich wegen ihrer Weichheit selten als Bausteine verwenden; desto wichtiger wird der Traß und die demselben ähnlichen Trachyt- und Bimsstein-breccien zu Verfertigung hydraulischer Mörtel, worin sie alle übrigen Gesteine übertreffen.

Der Boden, welcher aus der Zersetzung dieser Trümmergesteine entsteht, ist meist sehr fruchtbar und zieht wegen seiner dunkeln Färbung die Sonnenstrahlen kräftig an, daher er, bei sonst geeigneter Lage, für den Weinbau besonders günstig ist.

80. Vulkanischer Grus.

Wir begreifen unter diesem gemeinschaftlichen Namen größere oder kleinere Trümmer vulkanischer Laven und Schlacken, welche ge-

wöhnlich mit den feurigen Eruptionen zugleich den Schlünden der Vulkane entsteigen und nicht selten mit den dichtern Laven in ihrer Nähe wechsellagern. Man unterscheidet folgende Abänderungen:

1) Lapilli, lockere, zellige, schmutziggelb oder braun gefärbte Laventrümmer, von der Größe einer Bohne bis zu der eines Hühnereies und darüber.

2) Vulkanischer Sand, kleine sandartige Schlacken- und Lavenkörner; schwarz, schwer und glänzend, bisweilen mit Leucit-, Augitkrystallen, Glimmerblättchen u. s. w. vermengt.

3) Vulkanische Asche (staubartige Lava, Cendre volcanique). Ein graulicher, feiner, eisenschüssiger Lavenstaub, im Dunkeln phosphorescirend und in der Hitze bisweilen Schwefeldämpfe entwickelnd.

Die meisten Vulkane liefern gegen des Ende der Lavaergießungen eine Menge dieser staubartigen vulkanischen Trümmer, welche in Gestalt von Rauch und Wolken aus ihren Schlünden aufsteigen und nachher durch den Wind oft in beträchtliche Entfernungen fortgeführt die Luft verfinstern und als Aschenregen niederfallen. Am weitesten erstrecken sich wegen ihrer größern Feinheit und Leichtigkeit die Aschenniederschläge, während Lapilli und Sand mehr in der Nähe niederfallen. Nicht selten bilden diese verschiedenen Trümmer abwechselnde Lager untereinander.

Frisch gefallene Asche und Sand sind dem Pflanzenwuchs nicht förderlich; beide werden aber, wenn sie mehrere Jahre der Luft ausgesetzt gewesen, in ein sehr fruchtbares Erdreich umgewandelt.

Der vulkanische Grus ist in den Umgebungen des Aetna und Vesuv, so wie der Vulkane in den Anden sehr verbreitet.

Zweite Gruppe.

Vulkanisirte oder pseudovulkanische Gesteine.

Wir begreifen unter dieser Rubrik solche Gesteine, welche durch vulkanische Ausbrüche oder durch Erdbrände und dergleichen nur unbedeutende Veränderungen erlitten haben.

81. Alaunfels.

Syn.: Alumite; Roche alunifère; Alumiera.

Ein sehr inniges und dichtes, bisweilen körniges Gemenge von Alaunstein und Quarz in den verschiedensten Verhältnissen; gelblich bis graulichweiß ins Braune und Röthliche; bisweilen gefleckt; bald zellig, bald zerfressen, bald dicht, ungeschichtet. Eingemengt finden sich Thon, Eisenkies, Braunstein, Chalcedon, Quarz und Alaunstein, die beiden letztern bisweilen in kleinen Krystallen oder in Adern und schmalen Gängen ausgeschieden.

Berthier fand den Alaunfels von Beregszasz in Ungarn zusammengesetzt aus: $\dddot{S}$ 27,0, $\dddot{\bar{A}l}$ 26,0, $\dot{K}$ 7,3, Aq 8,2, nebst 26,5

Quarz und 4,0 Eisenoxyd; er liefert beim Erhitzen 10—11 p. C. Wasser und ist nachher theilweise in Wasser und auch in Salzsäure löslich; der wesentliche Bestandtheil desselben, nämlich der Alaunstein, würde nach ihm $= \dot{K}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S} + 6\dot{H}$ sein.

Findet sich als untergeordnetes Lager im Trachyt, Bimssteinconglomerat und ähnlichen vulkanischen Gebirgsarten in Ungarn; bei Tolfa im Kirchenstaate und auf Milo im griechischen Archipel.

Wird zur Darstellung des Alauns benutzt.

82. Erdschlacke.

Syn.: Scorie terreuse.

Verschlackte oder halbgeschmolzene Erdarten der verschiedensten Gattung, erdig, blasig, zellig, bald matt, bald glasglänzend; grau, röthlich, braun oder schwarz, bisweilen gefleckt. Eingemengt finden sich Bruchstücke von Quarz, Feldspath, Schieferthon, Porphyr u. dgl., jedoch nicht von eigentlich vulkanischen Gesteinen.

Die Erdschlacke findet sich als Erzeugniß neuerer Erd-, Stein- oder Braunkohlen-Brände im Saarbrückischen, am Habichtswalde in Hessen, in Böhmen, Sachsen u. s. w.

83. Verglaster Sandstein.

Syn.: Buchit.

Ein geglühter oder halbgeschmolzener Sandstein, vorherrschend aus Quarz, mit etwas Feldspath bestehend, von säulenförmiger Absonderung und ebenem Bruche; fett- bis glasglänzend, weiß, grünlich, gelblich, röthlich, braun, bisweilen gefleckt oder gestreift.

Findet sich im Basalt eingeschlossen bei Büdingen in der Wetterau und an mehreren Stellen in Hessen.

84. Gebrannter Thon.

Syn.: Porzellanjaspis; verglaster Schieferthon.

Ein gebrannter oder halb verglaster Thon oder Thonschiefer, undurchsichtig, glas- — fettglänzend, bisweilen matt, bläulich, gelblich, röthlich, braun oder gefleckt und gestreift, bisweilen Pflanzenüberreste einschließend.

Findet sich als Erzeugniß entzündeter Steinkohlenflötze in der Lausitz, Böhmen, Hessen und dem Saarbrückischen.

Anhang.

Geologische Fragmente.

§. 1. Die Geologie (von γῆ Erde und λογία oder λογικὴ θεωρία Lehre) beschäftigt sich mit der Theorie von den Erscheinungen in und auf der Erdrinde und sucht die durch die Geognosie erforschten Thatsachen mit wissenschaftlicher Kritik zusammenzuhalten, und daraus die frühere Geschichte des Erdballs zu entwickeln. Während Astronomie, physische und mathematische Geographie die wechselseitigen Verhältnisse unseres Planeten mit den übrigen Himmelskörpern und namentlich mit denen unseres Sonnensystems ins Auge fassen, und somit den Erdkörper hauptsächlich als Ganzes betrachten, folglich die Grundlage der Geologie bilden helfen, benützt Letztere zugleich die Erscheinungen der Physik und Chemie, die Mineralogie, Geognosie, Botanik und Zoologie für ihre Zwecke und erscheint somit als Schlußstein und Endzweck aller Naturwissenschaften.

Erdganzes.

§. 2. Die Erde, als Ganzes betrachtet, bildet, gleich den übrigen Planeten unseres Sonnensystems, eine an den Polen etwas abgeplattete Kugel oder ein Sphäroid von 1718,8 geographischen Meilen Durchmesser und 2660 Kubikmeilen Inhalt. Die Achse, welche die beiden Pole verbindet, hat 1713,10, die des Aequators 1718,88 Meilen, so daß die Abplattung an den Polen nahe zu je 3 Meilen beträgt. Bessel berechnet nach 10 Meridian-Messungen die Verkürzung der Polachse — $\frac{1}{300}$. Ihre Eigenschwere beträgt im Mittel 5,0, nach Reich 5,44, nach andern physikalischen Versuchen 4,85.

Sie dreht sich oder rotirt gleich den andern Planeten um ihre Axe und wird von der Sonne so angezogen (gravitirt gegen sie), daß sie in einer elliptischen Bahn um dieselbe rollt, während sie selbst alle in ihrem Bereich befindlichen Körper in der Richtung

gegen ihren Mittelpunkt anzieht. — Dem gemäß fällt nicht nur jeder derselben, wenn er von ihr entfernt worden, auf sie zurück, sondern es drücken auch alle flüssigen und festen Bestandtheile von ihr selbst gegen ihren Mittelpunkt und es werden überdies die tiefer liegenden von den höher liegenden Schichten um so mehr comprimirt, je tiefer sie liegen, und dem gemäß finden wir auch die Gesteine der Tiefe desto dichter und schwerer, je tiefer wir in das Erdinnere eindringen.

Jene Gestalt entspricht der schon ursprünglich vorhanden gewesenen Rotation und der Verschiebbarkeit der kleinsten Theile, daher man die Erde auch ein Rotationssphäroid genannt hat; sie spricht aber auch dafür, daß die Lage der Erdachse (wie des Aequators) vom Anfang an dieselbe gewesen sei.

Die Atmosphäre.

§. 3. Die Erde wird von der aus 77 Gewichtstheilen (= 79,2 Raumtheilen) Stickgas, 23 Gewichtstheilen (= 20,8 Vol.) Sauerstoffgas und 0,10 (= $\frac{1}{10,000}$ Vol.) Kohlensäure *) nebst einer veränderlichen Menge Wasserdunst bestehenden Atmosphäre so umspült, daß diese mit ihrer Entfernung von der Erdoberfläche allmälig an Dichtigkeit abnimmt, bei einer Höhe von 2 Meilen $^7/_8$ derselben einbüßt, und, wie es scheint, immer mehr und mehr verdünnt wird, bis sie zuletzt in den Aether sich verliert. Sie ist der Schauplatz der verschiedenen Verdampfungs- und Niederschlagungsprocesse, Nebel-, Wolken-, Thau-, Regen-, Schnee-, Hagel-, Gewitter-Bildungen, welche die Atmosphärologie näher betrachtet, in ihr regt und bewegt sich alles organische Leben, sie durchdringt alle leeren Räume auf der Erde, weil sie von diesen überall gleichmäßig angezogen wird, sie unterhält alle Lebens-, Gährungs- und Verbrennungsprocesse, nimmt alle von der Erde aufsteigenden Gase und Dämpfe auf, kommt bei allen mechanischen wie chemischen und physikalischen Operationen mit ins Spiel, wenn sie nicht durch besondere Vorrichtungen ausgeschlossen wird, dringt selbst in die Tiefen der Gewässer ein und vermischt sich mit denselben, so daß es auch den darin lebenden Thieren und Pflanzen nicht an luftförmiger Nahrung gebricht, und ruft eine Menge von Zersetzungen und Umwandlungen sowohl der organisirten als der unorganischen Körper und selbst der festesten Gesteine hervor. Sie ist völlig durchsichtig und durch sie gelangen die Licht- und Wärmestrahlen der Sonne und der übrigen Himmelskörper auf die Erde, in ihr spielt die Elektricität ihre

---

*) Der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft beträgt nach den Untersuchungen von Boussingault und Lewy im Mittel

in Paris in 100,000 Vol.	31,9 Vol.
zu Andilli bei Montmorency	29,9 —
in Paris in 10,000 Vol.	3,190 —
in Andilli	2,989 —

(Compt.-rend. hebd. 1844. S. 475. Tom. 18.)

Hauptrolle, ihre Strömungen (Winde, Stürme u. s. w.) üben den größten Einfluß auf die Vorgänge auf der Erdoberfläche; kurz sie vermittelt Alles, was zwischen der Erdveste und den übrigen Himmelskörpern vorgeht.

Erdveste.

Rinde und Kern der Erde.

§. 4. Der Natur der Sache nach ist uns nur ein kleiner Theil der Erdveste, nämlich ihre äußere Schale, bekannt, indem die tiefsten Bergwerke und Bohrversuche nicht über 2000 Fuß eingedrungen sind; wir wissen daher auch nicht, wie der Erdkern beschaffen ist und woraus er besteht, daher bezieht sich alles Folgende zunächst auf die Erdrinde. Indessen lehren uns die aus dem Innern der Erde hervorgedrungenen Granit- und Trappgesteine, daß wenigstens der innere Theil der Erdrinde wie der äußere aus Kiesel, Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Eisen- und Manganoxyd u. s. w. bestehe, und die auf anderen Wegen erforschte Eigenschwere des Erdballs beweist, daß der Kern eine beträchtlichere Dichtigkeit besitze als die Rinde, eine Dichtigkeit, wie sie, abgesehen von der Compression, der er ausgesetzt ist, nur die eigentlichen Metalle besitzen, so daß die Ansicht, daß der Kern der Erde aus Metallen bestehe, schon dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Wärme in und auf der Erde.

§. 5. Das Hervortreten heißer Quellen aus dem Innern der Erde, die Zunahme der Temperatur der gewöhnlichen Quellen mit der Tiefe, aus der sie entspringen, die höhere Temperatur der tiefern Bergwerke, sowie eigends angestellte Bohrversuche mit Temperaturmessungen verbunden, haben zur Genüge erwiesen, daß die Erde im Innern an Wärme zunimmt, obgleich diese Zunahme nicht überall gleich befunden wurde. Im Mittel beträgt sie mit 100 — 150 Fuß Tiefe 1° R., an mehren Stellen betrug dieselbe bei 75′, an andern bei 207′ erst einen Grad R. Nähme diese Temperatur mit der Tiefe in gleichem Maßstabe zu, so müßte sie schon bei 2 Myriameter Tiefe im glühenden Zustande sich befinden. Wie dem auch sei, so ist es für die Geologie jedenfalls von Wichtigkeit, daß diese Zunahme nicht überall die gleiche ist, und es erklärt sich, da die Wärme überall ausdehnend wirkt, hieraus sehr einfach die partielle Erhebung und Zusammenziehung einzelner Länderstrecken, worauf wir später wieder zurückkommen werden.

Die Temperatur der Luft und der Erdoberfläche hängt zunächst von der geographischen Lage, von der Erhebung des Bodens und von der Jahreszeit ab, damit steht die Beschaffenheit und der Reichthum der Vegetation wie der Thierwelt in der nächsten Beziehung, Gegenstände, welche für die Geologie von der höchsten Wichtigkeit sind, insofern sie uns die Verhältnisse der Pflanzen und Thiere der

Vorwelt richtig auffassen und beurtheilen lehren. Im Allgemeinen genügt es für unsern Plan hier anzuführen, daß die Länder unter dem Aequator von 0—20° der Breite eine Mitteltemperatur von 22—20,8° R., die unter 30° von 17,2—15,2° R.; die unter 40° von 14,0—10,0; die unter 50° 8,4—2,6°; die unter 60° 4,0 bis —3,6° besitzen, wovon die größern Zahlen der alten Welt, die kleinern der neuen Welt zukommen. Ferner, daß mit der Entfernung von dem Niveau des Meeres die Luft und Bodenwärme allmälig abnimmt, was im Mittel auf 432—564 par. Fuß einen Grad Celsius beträgt, so daß eine Erhebung von 308 par. Fuß ungefähr einer Annäherung von 15 geographischen Meilen (= 1 Breitegrad) gegen die Pole entspricht. — Bei einer Tiefe von 100 Fuß soll die Lufttemperatur keinen weiteren Einfluß ausüben.

Mit der Lufttemperatur hängen zunächst die Schnee- und Vegetationsgrenzen verschiedener Höhen und Breiten zusammen, sie erheben sich

am Cotopari unter	1°	S. Breite	zu 15228′,
in Mexico	19°	nördl. Br.	— 14133′,
am Himalaya	30°	— —	— 11400′,
— Atlas	31°	— —	— 11550′,
— Aetna	37½°	— —	— 9900′,
in den Pyrenäen	42¾°	— —	— 8400′,
— Alpen	45½	— —	— 8320′,
— Karpathen	49°	— —	— 7958′,
— Norwegen	62°	— —	— 5600′,
— Island	65°	— —	— 2896′,
am Nordcap	71°	— —	— 2200′.

Die Baumgrenze fällt etwa 1500—3000′ niedriger; zwischen diese und die Schneegrenze fällt die Region der Alpenpflanzen sowie der Alpensträucher, und mit Zunahme der Vegetation belebt sich auch mehr und mehr die Thierwelt, so daß beide zwischen den Wendekreisen ihre größte Mannichfaltigkeit und Pracht entfalten; von den Pflanzen dieser Zone führen wir hauptsächlich die Palmen, Pisange und baumartigen Farrn an.

Daß die Temperatur der Luft und des Bodens selbst früher höher gewesen sei und sich allmälig vermindert habe, dafür sprechen die zahlreichen Ueberreste von Thieren und Pflanzen der wärmeren Zonen, welche im Bereich des gemäßigten und kalten Asien und Europa gefunden wurden*).

---

*) Siehe übrigens über diesen und sonstige hieher gehörige Gegenstände das Nähere bei Klöden, „Gestalt und Urgeschichte der Erde". 2. Auflage, Berlin 1829. Ferner bei Muncke, „Handbuch der mathematischen und physischen Geographie." Heidelberg 1830, und in Gehlers physikalischem Wörterbuche.

Ueber die Witterungsphasen der Vorwelt

hat Dr. K. F. Schimper (1843) ein Manuscript abdrucken lassen, worin er Folgendes beweist:

1) Daß schon in der Uebergangsperiode der Mond vorhanden gewesen sei und Ebbe und Fluth bewirkt habe.

2) Daß er dadurch auf die Sandsteinbildungen eingewirkt habe.

3) Daß das Volum der Erde mit jeder Epoche abgenommen habe.

4) Daß damals Ebbe und Fluth länger dauerten als jetzt, weil sie die Mergelknollen im bunten Sandstein abrunden konnten.

5) Die Atmosphäre war damals bald warm, bald kalt, bald feucht, bald trocken; es gab warme und kalte Jahreszeiten.

6) Es gab a) Sonnenschein, wie die Augen der Thiere beweisen.

b) Trockenheit, wie die Trockenrisse der Thonhäute beweisen.

c) Regen, daher die Regenströmchen im bunten Sandstein.

d) Schloßen, Abdrücke derselben und davon ausgehende Wasserströmchen im bunten Sandstein.

e) Winde, sanft bei trockener Witterung; Beweise dafür finden sich in der Grauwacke, im Kohlengebirge, Vogesensandstein, Wellenspielabdrücke in der Richtung gegen die Ufer, von Trockenrissen durchzogen im Sandstein.

f) Erdbeben, geregelte Brüche bewirkendes Wogen der Erdrinde, Schmettertafeln.

7) Jahreszeitenwechsel; hiefür spricht die Vegetation, ruhiger Laubfall mit reifen Blättern im Tertiärgebirge (Braunkohlen der Wetterau) mit herbstlichen Blattpilzen, Xyloma u. s. w.

8) Die Eiszeit fiel auf die wahre Diluvialzeit, der sie unmittelbar folgte, worauf ein kühler Frühling folgte. Der Löß ist jünger, während seiner Bildung entwickelte sich im Rheinthal eine bedeutende Vulkanität, die das Eis schmolz. Es erhob sich der neptunische Schönberg bei Freiburg, dessen Gipfel Tertiärgestein ist. Die regenerirte Molasse der Schweiz, die große Erschütterung der Hauptalpenkette und anderer Gebirge, die Einsenkung der Seebecken u. s. w. fallen mit dieser Schmelzung des Eises zusammen.

Die Kalktuffbildungen gehören hieher und zeigen eine regelmäßige Folge der Jahreszeiten, Frühling, Sommer, Herbst, incrustirt.

Das Licht.

§. 6. Die wichtigste Rolle, welche das von der Sonne uns zukommende Licht auf der Erde spielt, ist offenbar die Einwirkung auf Pflanzen und Thiere, welche ohne dessen belebende Kraft nicht existiren könnten, so daß wir dieselben auch nur noch an solchen Orten treffen, wohin noch Lichtstrahlen gelangen können. Daher finden wir in der Tiefe des Meeres die lebenden Geschöpfe mit zunehmender Tiefe allmälig abnehmen und zuletzt aufhören. In den von keinem Tageslicht mehr erhellten Tiefen der Bergwerke fristen nur einige ungefärbte Pilze noch ihr nächtliches Leben*).

Auf die anorganischen Körper übt das Licht theils zersetzende (desoxydirende), theils verbindende Kräfte aus und unterstützt die Umwandlungen, welche man gemeinhin Verwitterung nennt.

*) Nach Lamouroux soll das Tageslicht kaum bis zu 600′ Tiefe des Meeres hinabdringen, auch werden in dieser Tiefe kaum noch Pflanzen und einzelne Korallen, wie z. B. der rothe Korall, getroffen, während die meisten Riffe bauenden meist schon mit 36′ Tiefe aufhören.

Magnetismus und Elektricität.

§. 7. Obwohl der Einfluß und Zusammenhang der magnetischen Verhältnisse der Erde mit den geologischen Erscheinungen in und auf derselben noch nicht gehörig ermittelt ist, so läßt sich doch mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, daß eine so allgemein verbreitete intensive Kraft bei den geologischen Erscheinungen keine unbedeutende Rolle müsse gespielt haben, und zwar um so mehr, als ihr Zusammenhang mit der Elektricität jetzt auf eine evidente Weise nachgewiesen ist. In Beziehung auf Letztere ist erwiesen, daß jede chemische Verbindung oder Zersetzung zunächst mit dem elektrischen Verhalten der Elemente zusammenhängt; auch haben die Versuche von Fox und Jordan gelehrt, daß durch galvanisch-elektrische Einwirkung in geeigneten, durch eine verdünnte Säure angefeuchteten Thonmassen, welche mit schwefelsaurem Kupferoxyd in Berührung gebracht waren, sich künstlich Gangbildungen, welche Kupferoxyd und kohlensaures Kupferoxyd enthalten, erzeugen lassen*).

Das Wasser.

§. 8. Das Wasser bildet einen so wichtigen, allgemein verbreiteten Bestandtheil der Luft sowohl als der Erdveste, daß eine nähere Betrachtung desselben hier wohl eine Stelle finden dürfte. Es ist eine durchsichtige, ungefärbte, geschmack- und geruchlose Flüssigkeit, welche bei gewöhnlicher Temperatur tropfbar flüssig ist, unter — 0 R. zu Eis wird und dabei sich etwas ausdehnt, bei + 88° R. und 100° Cels. ins Kochen geräth, bei jeder Temperatur aber, obwohl am schnellsten in der Siedhitze oder bei Ausschluß oder Verdünnung der atmosphärischen Luft, verdampft. Es besteht aus 2 Maß Wasserstoffgas und 1 Maß Sauerstoffgas und läßt sich daraus durch Verdichtung (Zusammenpressung oder Verbrennung) darstellen. Es bildet einen sehr wichtigen Bestandtheil der Atmosphäre, besonders der unteren und warmen Schichten derselben, wohin es durch die Ausdünstung der Gewässer der Erde wie der Pflanzen und Thiere unaufhörlich aufsteigt, und ist darin theils aufgelöst in Dampf- und Gasgestalt, theils in Nebel- und Wolkengestalt in verschiedener Menge enthalten, fällt aber unter verschiedenen Umständen bald als Thau und Reif, bald als Nebel, Regen, Schnee, Graupeln und Hagel wieder auf die Erde nieder, und bringt außer den in der Luft schwimmenden staubartigen Stoffen Kohlensäure, Sauerstoff- und Stickgas, in einigen Fällen selbst Salpetersäure und Ammoniak, sowie bisweilen die Bestandtheile der aus den benachbarten Meeren verflüchtigten salzigen Stoffe derselben mit auf die Erde zurück, wodurch es eine befruchtende Kraft auf den Boden

---

*) Jahrbuch für Mineralogie 1840. S. 114.

ausübt, die kein anderes Mittel ersetzen kann. Durch Capillaranziehung, Ritzen und Spalten der Gesteine in's Innere der Erde eingedrungen, giebt es zu Entstehung von Wassersammlern Veranlassung, welche je nach der verschiedenen Tiefe bald als kalte bald als heiße Quellen wieder hervortreten und wenn sie mit auflöslichen Stoffen, Gasen, Salzen u. s. w. in Berührung kommen, die verschiedenen Mineralquellen erzeugen. Die Bestandtheile der Letztern stimmen daher in der Regel völlig mit denen der in der Nähe anstehenden Gesteine überein; warme und heiße Quellen entspringen meist aus vulkanischen oder plutonischen Gesteinen, Soolquellen aus den Schichten des mittlern und unteren Flötzgebirges. Das Hervortreten der Quellen selbst hängt theils von der Beschaffenheit der Gesteine, ihrer Zerklüftung, Schichtung, Lagerung und Neigung, theils von den Terrainverhältnissen ab, ebenso der Erfolg von Bohrversuchen auf künstliche oder artesische Brunnen, und es lassen sich darüber etwa folgende allgemeine Gesetze aufstellen:

1) Gebirgsgegenden und mit ausgedehnten Wäldern besetzte Höhen sind reicher an Wasser als Ebenen und kahle Gebirgsländer.

2) Die plutonischen Gesteine und weniger zerklüfteten Sandsteine liefern in solchen Gegenden meist schon in geringer Tiefe Wasser. Kalksteine aller Art werden bei ihrer starken Zerklüftung in der Regel von den Tagwassern bis auf die Sohle durchsunken, so daß Quellen nur auf dieser, falls sie durch thonige oder mergelige Gesteinsschichten gebildet wird, ihren Ursprung nehmen können, daher in den Thalsohlen derselben oft sehr beträchtliche Quellen hervorbrechen. Bei Bohrversuchen erhält man aus denselben Gründen nicht leicht Springwasser, es wäre denn, daß das ganze Bohrloch mit Metallröhren versehen würde. In losem Gestein und aufgeschwemmtem Land erhält man in den Niederungen, namentlich wenn größere Flüsse oder Seen sie bewässern, in der Regel sehr bald Wasser, aber selten Steigquellen, es wäre denn daß solche von Gebirgshöhen begrenzt würden, daß das Thal ein starkes Gefäll hätte oder daß in der Tiefe durch Thonschichten oder feste Gesteine beträchtliche Wasseransammlungen veranlaßt würden.

Wo plutonische oder vulkanische Gesteine in die Flötzgebirge eindringen, da liefern die Begrenzungsstellen beider Gesteine in der Regel Wasser.

3) Unter sonst gleichen Umständen liefern die geschichteten Gesteine in den Gegenden, gegen welche ihre Schichten geneigt sind, am ehesten Wasser und am sichersten erhält man solches, wenn in Gesenken und Thälern die umgebenden Gehänge sämmtlich gegen das Thal zu fallen.

4) Am meisten Wasser liefern diejenigen Schichten, wo zwei Formationen sich begrenzen.

5) Die tiefern Einschnitte der Thäler, Gesenke, Becken, Schluch-

ten bieten unter sonst gleichen Verhältnissen größere Wahrscheinlichkeit für Wasser als Anhöhen, Berge u. s. w.*)

Die auflösende Kraft des Wassers erstreckt sich indeß nicht blos auf die im Innern der Erde schon gebildet vorhandenen Salze im engern Sinn, sondern sie veranlaßt unter gewissen Umständen selbst auch nicht selten Zersetzungen und Erzeugung von dergleichen, wie wir denn aus Steinsalz- Gyps- und Dolomitführenden Muschelkalkflötzen häufig genug Bittersalz, schwefelsaures Natron und Chlor-Calcium enthaltende Quellen hervortreten sehen. Ebenso werden die Natronfeldspath enthaltenden Granite nicht selten in der Art durch Wasser zersetzt, daß letzteres dadurch natronhaltig wird, wie denn selbst alle Kalisalze, die wir in den Pflanzen antreffen, auf ähnliche Weise aus den Kalisilicaten des Bodens von verwitterten feldspathartigen Mineralien herrührend, auf ähnliche Weise ihren Kaligehalt erhalten. Unter höherem Druck und bei erhöhter Temperatur wird das Wasser aber selbst zum Auflösungsmittel sonst unlöslicher Stoffe, wie z. B. der Kieselerde, wie dies die heißen Quellen von Island beweisen, welche Kieseltuff in Menge absetzen; ebenso befördert oft das Vorhandensein eines Bestandtheiles in demselben die Auflöslichkeit eines anderen.

Eine andere hieher gehörige, bis jetzt wenig beachtete Eigenschaft des Wassers ist die metamorphorische oder umbildende, vermöge welcher es manche gestaltlose Niederschläge, auch wenn es nur in geringer Menge vorhanden ist, allmälig in krystallinische Massen umwandelt. Diese Erscheinung ist sehr auffallend im Innern mancher Kalkstalaktiten, welche ursprünglich aus formlosen erdigen Kalkschichten bestehen, allmälig aber, wenn sie fortwährend von Wasser durchfeuchtet sind, eine völlig krystallinische Beschaffenheit annehmen. Es scheint demnach hiebei das Wasser eine ganz ähnliche Rolle zu spielen wie die Hitze, wodurch z. B. amorphes Eisenoxyd in krystallinisches umgewandelt werden kann.

Eine dritte annoch chemische Eigenschaft des Wassers ist die, daß es mit andern einfachen wie zusammengesetzten Stoffen chemische Verbindungen eingeht und Hydrate bildet, wobei es bald elektropositiv, bald negativ auftritt, bald die Rolle der Säuren bald die der Basen spielt, so daß durch seine Dazwischenkunft allein oft Mineralien von sehr abweichenden Eigenschaften entstehen, wie dies z. B. bei Anhydrit und Gyps, Eisenglanz und Brauneisenstein der Fall ist; oder auch daß es als Krystallisationswasser auftritt und sonst gestaltlose Verbindungen zur Krystallisation disponirt. In allen diesen Fällen erscheint es selbst in fester Gestalt.

Im organischen Reich vermittelt das Wasser alle und jede Ernährung und Wachsthumszunahme der Pflanzen und Thiere

---

*) S. übrigens das Weitere hierüber in den Schriften über artesische Brunnen und Quellen überhaupt, z. B. in Bruckmann Anleitung zur Anlage und Nutzanwendung artesischer Brunnen. Heilbronn. 1833.

und bildet selbst einen wesentlichen Bestandtheil derselben. Es mußte daher die Entstehung des Wassers auf der Erde aller organischen Schöpfung vorausgehen, ja sämmtliche Süß- und Meerwassergeschöpfe leben in diesem Elemente und können außerhalb desselben ihr Leben nicht oder nur auf kurze Zeit fristen.

Bäche, Flüsse, Seen.

§. 9. Wo mehrere Quellen zusammentreten oder andere Tagwasser sich zu ihnen gesellen, da entstehen Bäche, Flüsse und zuletzt Ströme, in größeren Becken wohl auch Teiche und Süßwasserseen, welche hinwiederum mancherlei Einfluß auf die Erdrinde ausüben. Zunächst wird Strömung gegen die Niederungen zu und je nach der verschiedenen Neigung des Bodens ein rascherer oder langsamerer Lauf oder Fall bemerklich, wodurch Wasserrisse, Auswaschung der Thäler, Entblößung der Gesenke und Thalwände, Entstehung von Bergschlüpfen und Felsstürzen, Zertrümmerung der Gesteine, Fortspülung von Schlamm, Sand und Grus, und selbst größerer Felsblöcke, und Abrundung jener Trümmer durch Reibung zu Geschieben u. dgl. gegeben sind.

Aehnliche Erscheinungen wie die süßen Gewässer der Jetztwelt hervorbringen, können wir in den Flötzgebilden der Vorwelt überall deutlich genug beobachten, nur mit dem Unterschied, daß die Trümmer der älteren Conglomerate nicht immer abgerundet, und daß dieselben häufig durch später oder gleichzeitig dazwischen gekommenes Bindemittel zu mehr oder minder festen Gesteinen (Sandsteinen und Conglomeraten) verbunden sind.

Schnee und Eis.

§. 10. Wenn das atmosphärische Wasser bei einer Temperatur unter 0 zur Erde fällt, so nimmt es die Gestalt von Schnee, Graupeln oder Hagel an, wovon besonders Ersterer im Winter, im Hochgebirge und den Polarländern oft in großen Massen sich ansammelt und die Firne bildet, dann durch infiltrirendes Wasser benetzt und durch Kälte zusammengefroren in den Hochthälern der Alpen in Gletscher sich verwandelt, welche in die Thalsohlen bald sich ausdehnen, bald sich wieder zurückziehen und die verschiedensten Phänomene veranlassen, bei ihrem Vorwärtsdringen die benachbarten Felsen abschleifen und Felsblöcke jeder Größe, die von den angrenzenden Gehängen auf sie herabstürzen, auf ihren Rücken forttragen oder auch vor sich herschieben und so die sogenannten Moränen bilden.

Auch das Wasser der Polarmeere bildet oft beträchtliche zusammenhängende Eisfelsen, welche in den abentheuerlichsten Formen als Klippen, Inseln und schwimmende Eisberge auftreten und nicht selten Thiere der Vorzeit, unter dem Schutz der Kälte mit Haut und Fleisch erhalten, einschließen.

Erd-Aeußeres.

Land und Meer.

§. 11. Fassen wir zunächst die Erdoberfläche ins Auge, so finden wir, daß dieselbe etwa zu $^2/_3$ vom Meer bedeckt wird, $^1/_3$ theils als Festland, theils inselartig über dasselbe hervorragt. Der größte Theil des festen Landes gehört der nördlichen Halbkugel, der kleinere der südlichen an, und von jener besitzt wiederum die östliche Hälfte bei weitem das meiste Festland. Auch von den Inseln fällt der größte Theil in die Breite der Continente, so daß jenseits des 50sten Grades südlicher Breite das Meer bei weitem die Oberhand gewinnt und nur noch einzelne zerstreute Inseln getroffen werden.

Hieraus geht hervor, daß die Vertheilung von Land und Meer sich nicht auf gewisse Gesetze zurückführen lasse und daß solche namentlich mit der Aequatorial-Erhebung in keinem directen Zusammenhang stehe.

Gestalt der Festländer.

§. 12. Eben so wenig Regelmäßiges zeigen Continente wie Inseln rücksichtlich ihrer Gestalt und ihrer gegenseitigen Lage; denn während die der alten Welt auf's Innigste mit einander zusammenhängen und durch die ostindischen Inseln selbst noch mit Neuholland, im Norden mit Nordamerika in Verbindung stehen, entfernt sich die neue Welt gegen Süden mehr und mehr von jener Hauptgruppe und zeigt weder mit den Inseln des stillen Meeres noch mit denen der Südsee einen nachweisbaren Zusammenhang. Die meisten Festländer verschmälern sich indeß gegen Süden und laufen dort in eine mehr oder weniger vorgezogene Spitze aus, während sie gegen Norden an Breite und Umfang zunehmen.

Oberflächenbeschaffenheit der Festländer.

§. 13. Die Erhebung des festen Landes über den Meeresspiegel und die damit zusammenhängende Beschaffenheit seiner Oberfläche ist ebenfalls höchst verschieden und mannichfaltig, so daß auch hierin kein Continent dem andern, keine Insel der andern gleicht; woraus wir schließen können, daß entweder die Ursachen ihrer Entstehung verschieden gewesen sein möchten oder daß die Bestandtheile derselben und die Hindernisse, welche sich jenen entgegenstellten, verschieden geartet oder potenzirt waren.

Hoch- und Tiefland.

§. 14. Abgesehen von dem Hervorragen des festen Landes über das Meeres-Niveau, fassen wir zuvörderst die Erhöhung ein-

zelner Landestheile in's Auge und unterscheiden Hoch- und Tiefland, Gebirgs-, Hügel-, Stufen- und Flachland. Jede einigermaßen beträchtliche Erhebung des Landes heißt Gebirge, und bei bedeutender Längenerstreckung Gebirgszug oder Kette, bei beträchtlicher Ausdehnung nach mehreren oder allen Seiten Massengebirge. Die Hauptknoten (Mittelpunkte) verzweigter Gebirge heißen Gebirgsmassen oder Stöcke, die Verzweigungen Ausläufer, die Einzelberge heißen Hügel, wenn sie klein und niedrig (unter 1000′ hoch), Berge, wenn sie höher, Rücken, wenn sie breit, in die Länge gezogen und sanft gerundet, Sättel, wenn sie schmal sind, Bergkegel, Nadeln, Hörner oder Picks je nachdem sie kegelförmig, oder schroff aufgethürmt und zugespitzt in die Lüfte ragen. Die Gehänge heißen nach der verschiedenen Neigung sanft, stark ansteigend, schroff, prallig u. s. w.

Den Gegensatz der Gebirge bilden die Ebenen, welche wiederum in solche des niedern Landes und in Hochebenen oder Plateaux zerfallen; sind die Ebenen mit stachligem, einförmigem Gesträuch, Heiden u. dgl. bewachsen und unwirthlich, so heißen sie Steppen, und wenn sie eingetrockneten Meeresgrund darstellen, auch Salzsteppen.

Hauptgebirge.

§. 15. Unter den angeführten Unebenheiten der festen Länder üben die durch bedeutende Erstreckung und Höhe ausgezeichneten Gebirgsketten oder Hauptgebirge den größten Einfluß nicht nur auf die Physiognomie der Länder, sondern selbst auf die der Continente und bestimmen neben der geographischen Lage und den klimatischen Verhältnissen den Reichthum an Gewässern aller Art, die Vegetation, die Cultur-, Oekonomie- und Industrieverhältnisse der Völker, daher sie von jeher als die Hauptgrundlage der Geographie betrachtet wurden; für die Geologie sind dieselben aber von besonderem Interesse, indem sie mit der inneren Beschaffenheit der Erdrinde in der innigsten Beziehung stehen und nicht selten den Schlüssel zu den geheimsten Verhältnissen derselben uns darreichen.

Jedes Festland besitzt in der Regel ein oder mehrere Hauptgebirge, die gleichsam den Kern oder Hauptstock desselben bilden und in der Hauptrichtung desselben verlaufen; dies zeigt sich sowohl bei den Inseln als bei ganzen Continenten.

Gebirgsketten von großer Ausdehnung und bedeutender Erhebung finden sich in langgezogenen, Massengebirge in solchen Ländern, die in mehrern Richtungen beträchtliche Ausdehnung zeigen. Inselreihen können nicht selten als noch von Meer bedeckte Gebirgsketten betrachtet werden, deren höhere Kuppen aus dem Wasser hervorragen, isolirte Inseln sind Einzelberge des Meeresgrundes. — Beispiele des ersten Falles liefern die Cordilleren und Felsengebirge Nordamerikas, das Gebirge Skandinaviens, die Apen-

ninen, Alpen u. s. w. Beispiele von Massengebirgen liefert in Deutschland der Harz; solche von gemischter Art, wo Ketten- und Massengebirge zusammenwirken, sind am häufigsten und finden sich in Spanien, Portugal und Frankreich, in den asiatischen und afrikanischen Hauptgebirgen; ein Beispiel von Inselreihen liefern Sardinien und Korsika, die Antillen, Bahamainseln u. s. w.

Gebirgshöhen.

§. 16. Die höchsten Gebirge besitzt Asien (Dhawalagiri mit 26,340′, Elbrus 17,388′, Ararat 16,000′), Amerika (Chimborasso mit 20,148′, Popokatepetl mit 16,626′), Europa (Montblanc 14,760′, Ortler 14,416′, Monte Rosa 14,310′, Finsterarhorn 13,218′, Aetna 10,484′ u. s. w.), woraus man, da das Innere von Afrika noch nicht hinlänglich bekannt ist, den Schluß ziehen könnte, daß die Höhe der Gebirge mit der Größe der Continente zunehme*). So beträchtlich diese Gebirge dem kurzsichtigen Auge des Menschen auch erscheinen, so sind sie doch, verglichen mit der Größe der Erde, nur unbedeutende Runzeln und Höckerchen, wie denn auch einige andere Planeten unseres Sonnensystems weit beträchtlichere Gebirge besitzen.

Für die Geologie hat die Bestimmung der Höhe der Gebirge oder einzelner Gebirgstheile ein besonderes Interesse, nicht nur weil dieselbe mit der Beschaffenheit der Gesteine, den Verhältnissen der Schichtung u. dgl. zusammenhängt, sondern auch weil durch die genaue Bestimmung derselben in angemessenen Zwischenräumen oft allein geringere, aber um so wichtigere Abweichungen einzelner Schichten oder ganzer Formationen von der Horizontalebene gefunden werden können. Dergleichen Messungen geschehen gewöhnlich und am bequemsten mit dem Barometer, wozu man sich am besten eines genau gearbeiteten und mit irgend einem guten Normalbarometer verglichenen Heberbarometers bedient. Gewöhnlich werden zu gleicher Zeit an einem in der Nähe gelegenen Orte, dessen Höhe schon bekannt ist, correspondirende Beobachtungen gemacht. Oder, wo dies nicht möglich ist, wird vor und nach den Messungen in der Höhe auch in der Tiefe beobachtet, zugleich muß die Feuchtigkeit, so wie die Temperatur der Luft und des Quecksilbers im Instrument genau beobachtet und in Berechnung gezogen werden, weil in der Tiefe gewöhnlich eine höhere Temperatur herrscht als in der Höhe, was im Durchschnitt auf je 600′ einen Grad R. beträgt, und das Quecksilber sich bei jedem Grad $\frac{1}{4330}$ ausdehnt, so daß in 12 Graden vermehrter Wärme sich die Quecksilbersäule um $\frac{12}{4330}$ ausdehnt. Dagegen beträgt die Ausdehnung der Luft bei jedem Grad R. nach

*) M. s. das Nähere über die Höhe der Hauptgebirge der Erde bei Muncke a. a. O. S. 180 u. f. f. und in Gehler's Wörterbuche. Die Anleitung zu Höhenmessungen findet sich ebendaselbst, wie in den größeren Werken über Geologie und Geognosie von Walchner, Leonhard u. A.

Gay-Lussac und Dulong, je nach der verschiedenen Feuchtigkeit derselben $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{213}$. — Am besten werden daher die verschiedenen beobachteten Barometerstände auf eine Temperatur von = 0° R. reducirt und dann nach den bekannten Tafeln von Benzenberg, Wucherer u. A. die Höhen berechnet*), wobei für unsere Breiten ein Barometerstand von 29″ als dem Niveau des Meeres entsprechend angenommen wird.

Richtung der Hauptgebirge.

§. 17. Die Richtung oder Streichungslinie der Gebirge steht, wie schon oben bemerkt wurde, nicht selten im Zusammenhang mit der Ausdehnung der Festländer, und noch häufiger mit dem Streichen der Schichten und gewährt somit für die Geognosie bisweilen wichtige Aufschlüsse und Anhaltspunkte. Elie de Beaumont hat gezeigt, daß dieselbe auch mit dem relativen Alter der Gebirge in bestimmtem Zusammenhang stehe und hat auf einer Karte diese Streichungslinien der europäischen Gebirge angegeben,**) auf deren Resultate wir weiter unten bei den Schichtenstörungen zurückkommen werden.

Die Gestalt der Gebirge wird bei der Erklärung des idealen Durchschnitts der Erdrinde erörtert werden.

Vertiefungen des Festlandes.

§. 18. Man nennt dieselben bei bedeutender Längenerstreckung Thäler, wenn sie schmal und tief sind, Schluchten und Schlünde, auch Tobel, wenn sie klein, wenig tief und deutlich durch Ausspülung entstanden sind, Wasserrisse; erweiterte Vertiefungen mit engen Ausgängen oder ohne solche heißen Thalweitungen, Becken und Kessel, trichterförmige Schlünde der Vulkane mit oder ohne sichtlichen Durchbruch heißen Krater.

Thäler.

§. 19. Die Thalbildung hat von jeher die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen, weil sie oft die interessantesten Aufschlüsse über die angrenzenden Gebirge liefert, insofern sie nicht selten Entblößungen der Gesteine und somit die Mittel zu Untersuchung der Schichtungs- und Lagerungsverhältnisse derselben darbietet und dadurch den Schlüssel zu Beurtheilung der Katastrophen, welche dieselbe herbeigeführt haben, darreicht.

Man nennt dieselben Längenthäler, wenn sie mit dem

---

*) Solche Tafeln finden sich unter Anderm in Walchner's Mineralogie II. S. 108, Leonhard, Agenda geognostica S. 90, Proß, Geometrie. Anhang S. 14 u. f. w.

**) Poggendorff's Annalen T. XXV. Taf. 1.

Hauptgebirgszug parallel laufen, Querthäler, wenn sie dieselben nahezu unter rechtem Winkel schneiden. Nach der Erhebung unterscheidet man niedere und Hochthäler; Hochthäler, welche in dem Grat eines Gebirges sich begegnen, bilden daselbst die Pässe.

Die meisten Thäler werden von irgend einem Fluß durchströmt, der sich in der Sohle derselben sein Bett gegraben hat und dessen Gefäll mit dem Gefäll des Thales nahezu übereinstimmt; ja, die meisten Thäler scheinen den durch die Gewalt der Gewässer herbeigeführten Ausspülungen ihren Ursprung zu verdanken, was man daran erkennt, daß die beiderseitigen Thalwände die gleichen Schichten- und Lagerungsverhältnisse, ohne namhafte Störungen, beibehalten haben. Dergleichen Thäler nennt man Entblößungsthäler. Zeigen im Gegentheile die Thalgehänge deutliche Schichtenstörungen und Spuren von Erhebungen, wodurch die angrenzenden Gebirge ihre jetzige Höhe und Beschaffenheit erhalten haben, so werden die Thäler Erhebungsthäler genannt.

Zu Letztern gehört z. B. das Rheinthal zwischen den Vogesen und dem Schwarzwald, zu Erstern die Längsthäler des Schwarzwaldes u. s. w. Eine genauere Untersuchung wird indeß häufig das Resultat liefern, daß die meisten Thäler durch beiderseitige Ursachen entstanden sind oder wenigstens ihre jetzige Gewalt erhalten haben, so daß sie als entblößte Erhebungsthäler zu betrachten sind. Eine dritte Reihe von Thälern, welche ursprünglichen beträchtlichen Klüften und Gebirgsspalten ihre Existenz verdanken, könnte man Spaltungs- oder Kluftthäler nennen. In diese Kategorie gehören die meisten Schluchten und Schlünde der Hochgebirge, von wo aus erst dann die eigentlichen Thäler ihren Anfang nehmen.

Thalwände.

§. 20. Die Beschaffenheit der Thalwände oder Gehänge und namentlich ihre Neigungsverhältnisse hängen theils von ihrer Entstehung, theils von der Natur der Gesteine ab. Bei nahezu horizontaler Lage der Schichten sind Einstürze und Erdfälle auch bei bedeutender Ausspülung selten, man trifft daher in solchen Thälern oft sehr steil ansteigende Felswände, mit entblößten wagerechten Schichten, mauerförmig oder terrassenartig übereinander gethürmt, im andern Fall aber geneigte, nach der Mächtigkeit der Schichten abgesetzte, treppenartige Gehänge, oder gewölbartig aufgerichtete und überstürzte Massen, wovon nicht selten zahlreiche Trümmer und Blöcke sich abgelöst und in die Tiefe gestürzt haben, oder auch, auf einzelnen Vorsprüngen ruhend, früher oder später herabzustürzen drohen. Bei krystallinischen Felsmassen (Granit, Gneiß 2c.) tragen auch die Thalgehänge in der Regel den Charakter großer zusammenhängender, meist steil aufgerichteter oder entblößter Felsmassen; ebenso verhält es sich bei den meisten vulkanischen Gebirgsarten.

In zweiter Beziehung spielt besonders die Verwitterbarkeit einzelner Formationsglieder eine große Rolle. Lose, locker verbundene Breccien, Sandsteine und thonige Gesteine (Mergelschiefer, Schieferthone) verwittern leicht und erzeugen sanft gerundete Gehänge und wellenförmige Hügelpartien, während die wenig verwitternden Kalkgesteine nur wenig von ihren ursprünglichen scharfen Formen einbüßen. Daß mit diesen Verhältnissen auch die Beschaffenheit und der relative Reichthum der Vegetation, und somit das landschaftliche Bild, welches die Thäler darstellen, im innigsten Zusammenhange stehen, bedarf kaum einer Erwähnung.

Thalweite.

§. 21. Die Weite der Thäler hängt von ihrer Größe (Länge und Tiefe), so wie von der Beschaffenheit der sie begrenzenden Gesteine ab. Je länger ein Thal ist, desto weiter ist es, und je kürzer, desto enger. In der Regel werden die Thäler in dem Verhältniß weiter, als sie lang sind, so zwar, daß die engeren Seitenthäler in das weitere Hauptthal, dieses aber in eine mehr oder minder gedehnte Ebene ausmündet, wobei aber nicht selten einzelne Thalweitungen vorkommen können, die sich besonders da wieder verengern, wo ein festeres Gestein auftritt, wie dies z. B. das Rheinthal unterhalb Mainz, das Neckarthal unter Kannstatt zeigt. Alle Thäler, die im festen Gestein verlaufen, erweitern sich überhaupt erst dann beträchtlich, wenn sie in leicht zerstörbare Sandsteine, Thonerde, Mergelschichten oder zertrümmerte Gesteine und lose Gerölle, Geschiebe, Sand u. dgl. eintreten. Man kann daher nicht selten von einer guten topographischen Karte auf die Beschaffenheit der Gesteine und umgekehrt schließen.

Thalsohle und Wirkung der Gewässer auf die Thäler.

§. 22. Die Beschaffenheit der Thalsohle hängt zunächst mit den bereits angeführten Verhältnissen und der Bewässerung zusammen. Thäler der Hochgebirge von starkem Gefälle, die bedeutenden Regengüssen oder Ausspülungen durch schmelzenden Schnee oder Eis ausgesetzt sind, enthalten zwar nicht selten größere Gesteinstrümmer und Felsblöcke, die in Folge der atmosphärischen Einflüsse losgetrennt und durch die Gewässer in die Tiefe geführt, oder wohl auch auf dem Rücken und am Rande der Gletscher in die Niederungen vorgerückt werden, desto weniger aber von feinerem Grus, Sand und Thon, welche durch die Flüsse meist im Verhältniß ihrer Größe und ihres Gewichts weiter fortgeführt und oft selbst bis ins Meer getragen werden, so daß dergleichen Trümmer in der Regel mit der Entfernung von ihrem Ursprung regelmäßig an Größe abnehmen. Daher sind Hochthäler häufig von fruchtbarem Erdreich entblößt, und die der Landwirthschaft so nützlichen Producte der in ihrem Bereich zersetzten Gesteine trifft man nicht selten in großer Entfer-

nung von ihnen abgesetzt. Nur da, wo große Becken und Süßwasserseen den Lauf der Flüsse aufhalten, wird jenen Fortspülungen so lange ein Ziel gesetzt, bis diese ausgefüllt sind, oder bis sie durch neue Seitenzuflüsse wieder transportable Stoffe zugeführt erhalten haben. Belege hiefür liefert jeder große Fluß, der aus Hochgebirgen entspringt, wie z. B. der Rhein, welcher aus dem Canton Graubündten eine Menge Thonschlamm und Urgebirgsgeschiebe mit sich führt, die er je nach der Stärke des Gewässers theils im obern Rheinthal schon absetzt, theils dem Bodensee zuführt, wodurch die obere Parthie des See's (zwischen Bregenz und Rheineck) immer mehr durch Geschiebe, Sand und Thonschlamm ausgefüllt wird und erst Sümpfe, dann aber einen fruchtbaren Wiesengrund allmälig bildet, worauf sich zuletzt Höfe und Dörfer ansiedeln. Jenseits Konstanz tritt er vollkommen klar aus dem See, bis er, durch die Aar, welche bei Thun Aehnliches erlitten hat, sowie durch die vom Schwarzwald und dem Elsaß kommenden Flüsse aufs Neue mit erdigen Theilen beladen, den Niederlanden zuströmt, wo er sein eigenes Bett versandend eine Menge Landzungen, Inseln u. s. f. gebildet hat, die ihn zwingen, seinen stolzen Lauf zu hemmen und durch seinen eignen Schlamm einen mehrfach getheilten Ausweg ins Meer zu suchen. Solche Landzungen — oder Deltabildungen — treffen wir bei den meisten großen Strömen, z. B. beim Nil, Ganges rc. Ohne Zweifel ist nicht nur ein großer Theil von Holland, sondern selbst das ganze mittlere und untere Rheinthal auf diese Weise entstanden und aufgefüllt worden.

Anders verhält es sich, wenn Bäche oder große Quellen aus Kalkgebirgen ihren Ursprung nehmen und von da mit doppeltkohlensaurem Kalk beladen, sobald sie, eine oft sehr kurze Strecke mit der Luft in Berührung, einen Theil ihrer Kohlensäure, abgeben, den Kalk absetzen; hiedurch entstehen oft sehr bedeutende Kalktuffablagerungen schon in dem obersten Flußgebiete. Beispiele der Art finden sich besonders in dem obern Erms- und Echazthal der schwäbischen Alp, bei Terni und Tivoli und in der Gegend von Rom*). Aehnliche Niederschläge bilden die lauen Mineralquellen von Kannstatt, die von Karlsbad rc. Ergießen sich dergleichen kalkhaltige Quellen und Flüsse in größere Wasserbecken, so setzen sie ihren Kalkgehalt in der Regel zunächst am Ufer oder am Ort ihrer Einströmung, überhaupt da ab, wo sie mit der Luft in Berührung treten; wo aber das Wasser zugleich bewegt ist, da können sich die ausgeschiedenen Kalktheilchen auch weiter verbreiten. Kieselerde haltende Quellen, wie die des Geisers auf

---

*) Die Incrustation dieser Wasser ist so stark, daß ein Stock in den See der Solfatara unterhalb Tivoli getaucht nach einem Jahr mit einer mehrere Zoll starken harten Kalkkruste überzogen war, die mit dem Hammer zersprengt werden mußte. Davy, tröstende Betrachtungen auf Reisen, deutsch von Martius. Nürnberg, 1833. S. 129 u. s. f.

Island, setzen auf gleiche Weise Kieselsinter oder opalartige Gesteine ab.

Wirkung von Ueberschwemmungen.

§. 23. Von den so eben betrachteten ruhigen Wirkungen der Gewässer verschieden sind die von größeren Anschwellungen und Ueberschwemmungen, die im Bereich mancher Flüsse sehr regelmäßig, bei andern nur ausnahmsweise eintreten. Alle größern Ströme der warmen Zone erhalten in der Regenzeit bedeutende Zuflüsse, die sie anschwellen, so daß sie — wenigstens in den Niederungen, die sie durchströmen — über die Ufer treten und periodische Ueberschwemmungen veranlassen. Beispiele hiefür liefern außer dem Nil die großen Ströme des südlichen Amerika. In anderen Flußgebieten treten Ueberschwemmungen nur in Folge außerordentlicher Regengüsse, Wolkenbrüche u. s. f. ganz unregelmäßig, oft nur alle paar Jahre einmal ein, oder sie treffen nur kleinere Thalbereiche, stellen aber alsdann in der Regel desto größere Verheerungen an. Die nächste Folge von beiderlei Fluthen ist in den obern steileren Thalparthien das Fortspülen alles im Wege liegenden losen Erdreichs, Sandes, so wie aller Felstrümmer und oft selbst der größten Felsblöcke, welche alsdann je nach dem Verlangsamen und der Richtung der Strömung bald in der Nähe, bald in der Ferne abgesetzt werden und oft die fruchtbarsten Thalgegenden verwüsten; dagegen erhalten die tiefer gelegenen Orte meist nur den feinen thon- und humusreichen Schlamm zugeführt, welcher, indem er das Land befruchtet, dem Landmann Segen und doppelte Erndten bringt.

Resultate der Anspülung.

§. 24. Nach dem so eben Angeführten wird die Beschaffenheit der Anspülungen von der Stärke und dem Fall der Gewässer und von der Entfernung des Ortes vom Hochgebirge bedingt. Da bei großen Ueberschwemmungen nicht nur die Teiche und Sümpfe, sondern auch Berggehänge und Ebenen, ja selbst die trockensten Rücken der Gebirge oft gewaltsam ab- und ausgespült werden, so werden dadurch auch die friedlichen Bewohner derselben, sowohl Sumpf- und Landschnecken, als auch Fische und solche Landthiere, welche nicht entfliehen können, nicht selten den Fluthen in dem Maßstabe zum Raube, als dieselben plötzlich und ausgedehnt hereingebrochen sind, und es werden wiederum nach den Gesetzen der Schwere ihre Ueberreste (Conchylien und Knochengerüste) bald nahe bald ferne an den Ufern oder im Schlamm und Sand abgesetzt, ja nicht selten durch die Strommündungen bis ins Meer fortgeführt, wo sie mit den Meerthieren vermengt oder wechsellagernd nach Jahrtausenden vielleicht in festes Gestein eingeschlossen die Katastrophen bezeichnen, welche ihnen den Ursprung gegeben haben.

Die Trümmer selbst entsprechen genau den Gesteinen der be-

treffenden Flußgebiete, lassen sich oft sehr leicht bis an ihre (ursprüngliche oder secundäre) Lagerstätte verfolgen und geben oft die schönsten und deutlichsten Aufschlüsse über jene. Der Grad der Abrundung der Geschiebe oder Gerölle hängt von der Länge des Flußgebietes und der Beschaffenheit der Gesteine ab. Sehr harte Quarzgesteine, Feuersteine, quarzige Sandsteine sind oft nach langem Lauf der Gewässer noch eckig; Kalksteine, Granite, Gneiße werden in der Regel bald abgerundet; weichere Sandsteine und andere Trümmergesteine werden gewöhnlich bald zu Sand und Grus zertrümmert, thonige Mergel und Thon- oder Glimmerschiefer ganz zu feinem mit Glimmerblättchen untermengtem Schlamm aufgelöst. Regelmäßige Streifen und Furchen sollen nach Agassiz auf Einwirkung von Gletscher-Eis hindeuten; die Spuren von Ablagerung durch Gletscherbewegung, welche man Moränen nennt, geben sich nach Charpentier*) theils durch das Vorkommen längs der Thalgehänge theils durch die mit Wasseranspülungen nicht vereinbare Anlagerung der größten Blöcke auf viel kleineren Unterlagen u. dgl. kund.

Das Meer.

§. 25. So nennen wir jene große Wassermasse, welche die Hauptniederungen der Erdkruste erfüllt und die Küsten der Inseln und Festländer bespült, alle Ströme und Flüsse derselben aufnimmt und der Atmosphäre durch ihre unaufhörliche Ausdünstung eine nie versiegbare Quelle zur Wolken-, Regen-, Schnee- und Thau-Erzeugung darbietet, damit sie die Erde befeuchten und allem Lebenden Gedeihen und Nahrung gewähren kann. Es wird von der Erdfeste gleichmäßig angezogen und bildet daher — wenn wir die Wirkungen der Gegenanziehung der Sonne und des Mondes in der Ebbe und Fluth abziehen — die vollkommenste Wölbung oder scheinbare Ebene auf der Erde. Weltmeer oder Ocean nennt man die große unter sich zusammenhängende, die Continente trennende Wassermasse, Binnenmeere mehr isolirte zwischen Festländern eingeschlossene Meere, wie das schwarze Meer, das mittelländische Meer, die Ostsee, und die Meerbusen, deren Niveau nicht selten auch von dem der offenen Meere verschieden ist und deren Wasser auch in der Regel durch die Menge und Beschaffenheit seiner Bestandtheile wie seiner Bewohner sich von dem des Weltmeeres unterscheidet, was zunächst mit der Menge des süßen Wassers, das sie durch Flüsse zugeführt erhalten, verglichen mit ihrer Oberfläche und der Stärke der Verdunstung, mit den Strömungen der mit ihnen in Verbindung stehenden offenen Meere und mit der Größe der Einmündung zusammenhängt.

Das Meerwasser ist im Allgemeinen schwerer (= 1,024 — 1,028, im Mittel = 1,026) und weniger dünnflüssig als das süße

*) Essai sur les glaciers, Lausanne 1841.

Wasser, womit die Gestalt und Wirkung der Wellen zusammenhängt; es bedarf auch zum Gefrieren einer niederern Temperatur (nach Parrot — 4° R., nach Marcet — 5° bis 5°,5 Cent., wobei es auch seine größte Dichtigkeit erlangt). In den nördlichen und südlichen Polarmeeren, deren Mitteltemperatur unter den angegebenen Graden steht, ist es fest und bildet Eisgebirge und Inseln mit Klippen und zackig emporragenden Spitzen, wovon einzelne Theile losgetrennt als schwimmende Eisfelder nicht selten durch die Strömungen in wärmere Gegenden geführt werden. Bei dem Gefrieren scheidet sich Seesalz aus, welches oft durch Winde zusammengeweht in Haufen auf dem Eise getroffen wird.

Alles Meerwasser ist gesalzen, im Mittel enthält es 3,5 Procente Salze, welche vorherrschend in Chlornatrium und Chlormagnium, dann in schwefel- und kohlensaurer Bittererde, schwefel-, kohlen- und salzsaurem Kalke bestehen, nebst freier Kohlensäure und Sauerstoffgas, etwas Brom- und Jod-Natrium, und Spuren von ähnlichen Kalisalzen und etwas organischer Materie*). Dadurch wird das Meerwasser fähig nur gewissen Thieren und Pflanzen zum Aufenthalt zu dienen, deren Organisation und Nahrung jene größere Dichtigkeit und salzigen Stoffe angemessen sind.

Thiere des Meeres.

§. 26. Die Thatsachen über die jetzige Bevölkerung der Meere sind, soweit sie Interesse für die Geognosie haben, in Kurzem folgende:

Von Säugethieren leben darin ausschließlich Cetaceen sowohl Pflanzen- als Fleischfressende, namentlich Dugongs, eigentliche Wallfische, Delphine u. s. w., ferner Robbenartige, nämlich

*) Das Wasser des atlantischen Meeres enthält nach Vogel in 1000 Theilen: 0,23 Kohlensäure, 3,50 salzsaure Magnesia, 0,15 Gyps, 0,20 kohlensaure Kalk- und Bittererde, 5,78 schwefelsaure Bittererde, 25,10 Kochsalz; das des todten Meeres dagegen, von 1,211 spec. Gewicht, nach C. G. Gmelin in 100 Theilen 3,21 salzsauren Kalk, 11,77 salzsaure Bittererde, 0,43 bromsaure Bittererde, 7,07 salzsaures Natron, 1,67 salzsaures Kali, 0,08 salzsaure Thonerde, 0,21 salzsaures Manganoxyd, 0,0075 salzsaures Ammoniak, 0,05 Gyps, 75,5 Wasser und keine Gasarten.

Uziglio fand in dem Wasser des Mittelmeeres in 100 Grm.

Chlor	2,0468.
Brom	0,0432.
Natrium 0,2650 oder Kali	0,0320.
Kalk	0,623.
Chlornatrium	2,9124.
Chlormagnium	0,3219.
Schwefels. Talkerde	0,2477.
Schwefels. Kalk	0,1357.

(l'Institut, 27. Febr. 1850.)

Das Wasser an den Küsten ist daselbst salzreicher als auf der hohen See, das Wasser des Oceans ist weniger gesalzen.

Wallrosse, Seehunde u. dgl., die jedoch nicht selten auch durch die Strommündungen in bedeutende Entfernungen stromaufwärts vordringen; alle diese sind mit Schwimmfüßen versehen. Von Fleischfressenden Vierfüßern kommen einige Otterarten (Lutra) und der Eisbär vor.

Von Vögeln finden sich in und auf dem Meer nur Fleisch- oder allesfressende Schwimmvögel, welche jedoch meist auch die Flüsse und Süßwasserseen des festen Landes besuchen.

Von Reptilien trifft man einige Krokodile bisweilen in den Strommündungen der warmen Zonen; ihr Hauptaufenthalt sind jedoch die Ströme selbst. Von Schildkröten finden sich im Meer die großen Seeschildkröten mit völlig ausgebildeten Schwimmfüßen (Chelonia, Spargis), ihr Aufenthalt beschränkt sich auf die Küsten und Strommündungen. Von Schlangen giebt es einige Gattungen, die von Fischen leben (Boa Scytale), und dann die eigentlichen Wasserschlangen (Hydrophis, Hydrus u. A.), die zuweilen in's Meer gehen. Von Froschartigen Reptilien leben viele in den Brackwassern der Sümpfe in der Nähe des Meeres.

Von Fischen gehören bei Weitem die meisten, größten und gefräßigsten dem Meere an. Viele derselben leben aber auch in den Strommündungen, und dringen oft sehr weit stromaufwärts, meistens um ihre Eier dort abzusetzen, so der Lachs, Aal, Maifisch u. dgl. In der Regel haben die hohe See, die Meerestiefe, die Untiefen, die Küsten und Strommündungen je ihre eigenthümlichen Bewohner; die Knorpelfische gehören mit wenigen Ausnahmen fast ausschließlich dem Meer an.

Von Weichthieren besitzt das Meer ausschließlich die Reihe der Kopffüßler (Cephalopoda) und zwar gehören die beschalten (Nautilus, Argonauta) hauptsächlich der hohen See an. Ebenso verhält es sich mit den ausgestorbenen Nautileen, Ammoneen, Belemniten; Sepia und Loligo dagegen leben an den Küsten. Die mikroskopischen Polythalamier, wozu auch die fossilen Kreidethierchen gehören, finden sich im Sand der Meere, oft in unglaublicher Menge, am Strande. Einige der hieher gehörigen Gehäuse von Meeresbewohnern nähern sich sehr den Röhrenwürmern, z. B. die Gattungen Vermetus, Dentalium, Siliquaria. Von beschalten Gasteropoden (Schnecken) leben bei Weitem die meisten Gattungen mit derben Kalkgehäusen (mit und ohne Deckel) im Meer; einige Cerithiumarten leben im Brackwasser und den Einmündungen der Ströme, die Gattung Potomides ausschließlich in Letztem, die Littorinen und Phasianellen trifft man ebenfalls im Brackwasser; Paludina, Ampullaria, Melania, Melanopsis, Pirena, Anculotus, Valvata, Limnaeus, Planorbis, Physa, Ancylus, Succinea, Neritina gehören dem süßen Wasser an und finden sich nur ausnahmsweise zuweilen in Sümpfen in der Nähe des Meeres, oder in den Mündungen der Flüsse. Doch hat Eichwald in dem gesalzenen Wasser der Ostsee bei Reval eine Teichschnecke (Limnaeus succineus Nils.) und

eine Bernsteinschnecke (Succinea balthica Eichw.) gefunden. Ebenso sah er in dem Brackwasser des Rigischen Meerbusens Paludina vivipara, Unio pictorum und Anodonta intermedia. (Bull. de Moscou 1849. p. 465—468). Von zweischaligen leben die sogenannten Najaden (Unio, Anodonta, Alasmodonta, Hyria, Glycymeris, Monocondylea, Iridina, Glauconome, Castalia, Mycetopota, Cyrena, Cyclas, Galathea, Pisidium) ausschließlich im süßen Wasser, sie sind alle durch olivengrüne Oberhaut ausgezeichnet; die Gattung Etheria gehört den Strommündungen an, Dreissena steigt oft sehr hoch die Flüsse hinauf, einige Miesmuscheln (Mytilus und Modiola) leben ebenfalls nicht selten in den Strommündungen; alle Uebrigen gehören dem Meer an und finden sich oft in ungeheuren Bänken längs der Küsten angehäuft, so namentlich die Austern und eßbaren Miesmuscheln. Einige bohren sich in die Felsen am Gestade oder am Grunde selbst in Holzstämme und Pfähle ein, so namentlich die Gattungen Pholas, Lithodomus, Saxicava, Teredo. Die nackten Acephalen (Ascidien u. dgl.) leben ausschließlich im Meer, ebenso die Brachiopoden (Terebratula, Orbicula, Lingula, Crania), welche theils durch besondere Stiele, theils mit einer Schale an Felsen und Korallenriffen befestigt sind und durchschnittlich den Untiefen angehören.

Die Rankenfüßler (Cirropoda), gehören alle dem Meer an; die meisten leben an den Küsten, auf Felsen, Holzwerk, Muscheln, Meerpflanzen, viele sogar auf Wallfischen, Schildkröten, Krebsen u. s. w.

Von Crustaceen finden sich sowohl Kiefenfüßige und Asseln, als Floh- und eigentliche Krebse im Meer; von Letztern kommen die kurzschwänzigen beinahe ausschließlich in gesalzenem Wasser oder dem nahe gelegenen festen Lande vor. Auch Repräsentanten des sogenannten molukischen Krebses (Limulus) und der an die Trilobiten erinnernden Entomostracen finden sich noch lebend.

Von den Würmern kommen sowohl Nereiden als Röhrenbauende, von Letztern namentlich Wurmröhren (Serpula und Spirorbis), welche sich verschiedentlich gewundene Kalkröhren bauen und sich theils auf Seepflanzen und Muscheln, theils aber auch in großer Menge auf Steinen und Korallenriffen festsetzen, ja wohl zur Vergrößerung der Letzteren nicht selten mit beitragen, im Meer vor. Auch die nackten Saugwürmer leben zum Theil im Meer.

Die Quallen leben ausschließlich im Meer, da sie aber ganz weich oder gallertartig sind, so trifft man von ihnen keine fossilen Ueberreste. Desto häufiger finden sich fossile Echinodermen, Seeigel, Seesterne, Seelilien, wovon Letztere auf gegliederten Stielen im Meeresgrunde stehen und noch in wenigen Repräsentanten (Pentacrinus europaeus) lebend getroffen werden.

Von den Polypen leben alle bis auf einige wenige sehr kleine Süßwasser-Gattungen (Hydra und Spongilla) im Meer. Mehrere derselben wie die Actinien, Seefedern, Sertularien, sind

weich, horn- oder korkartig und gleichen mehr oder weniger den Gebilden des Pflanzenreichs, während die eigentlichen Korallen steinartige Kalk- oder Kieselgerüste bauen und manchmal Klippen und ganze Korallenriffe bilden. Bei Weitem die meisten leben jedoch nur in geringer Tiefe und siedeln sich auf bereits vorhandenen Felsblöcken, Klippen u. dgl. der Untiefen an. Da dergleichen Korallenbänke in den meisten Meeresgebilden namentlich den Kalkgesteinen sämmtlicher Flötzformationen vorkommen, so hat man denselben einen großen Antheil an der Erzeugung der Kalkablagerungen zugeschrieben, aber mit Unrecht, indem ihre Ansiedelung, wie die neuesten Forschungen im Gebiet der Südsee, des stillen, rothen und mittelländischen Meeres bewiesen haben, bereits vorhandene Kalk- oder andere (nicht selten auch vulkanische) Felsmassen voraussetzt. Die Korallenbänke der Kalkformationen haben daher keine weitere geologische Bedeutung, als daß sie uns die Standorte ehemaliger Polypen-Ansiedelungen bezeichnen, und auf einen niedern Stand des Meerwassers hindeuten, also Küsten-, Klippen- und Inselbildungen voraussetzen. Eine Ausnahme scheinen die Schwammkorallen (Spongites, Tragos, Scyphia etc.) gemacht zu haben, welche so häufig im mittleren Flötzgebirge in Gemeinschaft mit Ammoniten und Belemniten getroffen werden und daher der hohen See angehörig (pelagisch) gewesen zu sein scheinen.

Von Infusorien leben sowohl gepanzerte als ungepanzerte im Meer und Brackwasser, wiewohl wenigstens eben so viele im süßen Wasser vorkommen. Die Kieselpanzer der Erstern bilden oft bedeutende Ablagerungen, wie denn Ehrenberg nachgewiesen hat, daß der meiste Trippel, Polirschiefer, der sogenannte Dysodil, das in manchen Ländern schon zur Speise benutzte Bergmehl u. s. w. oft in Lagern von 10—28 Fuß Mächtigkeit und in meilenweiter Ausdehnung vorkommen und fast ausschließlich aus den glasartigen Kieselpanzern dieser kleinen Thierchen bestehen, ja daß auch ein großer Theil der in verschiedenen Kalkformationen, namentlich in der Kreide, vorkommenden Feuersteine daraus entstanden seien und daß sie sogar in Porphyren und traßartigen vulkanischen Tuffen sich vorfinden sollen. Ja ein bei Berlin aufgefundenes 5—100 Fuß mächtiges Lager von Torf und Thon besteht fast ausschließlich daraus. Da in Letzterm sich viele jetzt noch im Brackwasser, namentlich am Ausflusse der Oder in die Ostsee, nicht aber in der Spree lebende Arten befinden, so schließt er hieraus — wohl nicht ohne Grund —, daß das Terrain von Berlin ehemals zu dem Oder- und Ostseegebiete gehört haben möchte*).

Pflanzen des Meeres.

§. 27. Von den Luftpflanzen des festen Landes in vielfacher

*) Siehe das Nähere hierüber und noch manches Hiehergehörige in C. G. Ehrenbergs Vorlesungen über das unsichtbar wirkende organische Leben. Leipzig. 1842. S. 36 u. s. f.

Beziehung verschieden sind die unter dem Spiegel der Meere vorkommenden kryptogamischen Wassergewächse. Einige derselben kommen sowohl im Meer- als Brack- und süßen Wasser fort, so namentlich die Conservenartigen oder Wasserfäden und einige Watten; andere, wie die eigentlichen Tange, Hornfäden (Ceramia) und Blatt-Tange ausschließlich im Meer, und zwar hauptsächlich auf felsigem Grunde und in Untiefen; einige ziehen sich am Gestade so hoch hinauf als die mittlere Fluth reicht, die meisten gedeihen nur, wo sie ganz vom Meerwasser bedeckt sind. Viele derselben übertreffen an Länge die meisten Landpflanzen so z. B. einige Sargassen.

Die vorweltlichen Meere haben uns in den verschiedenen Kalk- und Schieferniederschlägen der Flötzgebirge ganz ähnliche Pflanzen überliefert, obwohl wir nicht läugnen dürfen, daß zugleich mit denselben häufig auch Ueberreste von Landpflanzen vorkommen, wie auch die jetzigen Meere nicht selten Stämme, Blätter u. dgl. durch die Flüsse, den Wind u. s. w. zugeführt erhalten, wovon jene als Treibholz oft durch die Strömungen an ferne Küsten gerathen, beide aber auch im Schlamm begraben und theils in Braunkohle verwandelt in späten Jahrhunderten wieder vielleicht zu Tage gefördert werden können.

Meeresgrund.

§. 28. Der Meeresgrund ist in der Regel als die Fortsetzung der benachbarten Festländer zu betrachten und stimmt daher seiner Beschaffenheit nach oft völlig damit überein. Wo die Ufer schroff, prallig und felsig sind, da zeigt das Meer oft ganz in der Nähe des Landes bedeutende Tiefen; wo sie sandig sind, da hält es oft schwer für nur einigermaßen beträchtliche Schiffe einen Landungsplatz zu finden. In geognostischer Beziehung gilt das Gleiche; der Boden der Ostsee besteht wie die nahen Küsten und Inseln aus Kreide. Die vielen Landzungen und Scheeren längs der norwegischen Küste bestehen wie die benachbarten Inseln überall aus den plutonischen oder Uebergangs-Gesteinen des nahen Festlandes. Eine Ausnahme machen die bald vereinzelt, bald in Gruppen oder Reihen auftretenden vulkanischen Inseln, wie die Liparen, die vulkanische Reihe des griechischen Archipels u. s. w., und einige dergleichen isolirte Vorkommnisse granitischer Gesteine, die gleichsam als hervorragende Bergspitzen nicht zur gehörigen Höhe gehobener größerer Inseln zu betrachten sind. An manchen Stellen haben sich in der neuern Zeit noch vulkanische Inseln mitten aus dem Meer erhoben, so z. B. die zwischen dem 8. und 24. Juni 1831 in der Nähe von Sicilien entstandene Insel Ferdinandea oder Julia, welche sich aus dem 5—700′ tiefen Meeresgrunde 210′ hoch über den Spiegel des Wassers erhob und aus Schlacken, Lava und Asche bestand, im Januar 1832 aber bereits wieder verschwunden war.

Deutliche Spuren alter Meeresküsten hat Rob. Chambers rings um Schottland 64—616′ über dem jetzigen Wasserstand, Rogers in Ost-Virginien bei 60—70′ gefunden; in Fossum hat man sie 60′ hoch beobachtet; die Spuren bestehen in Auswaschungen und Sandablagerungen von gleichem Niveau.

(Sillim. americ. Journ. II. Nov. 47. S. 323.)

Der Boden bei Pozzuoli versinkt gegenwärtig um 1″ in 100 Jahren nach Forbes und Smith; ebenso die Normandie-Küsten (Fror. N. Not. 1847. 204. 79. IV, 13.).

Außer den angeführten ältern Gebirgsarten zeigt der Meeresgrund fast überall auch neuere Niederschläge, nämlich Ablagerungen von Kalk- und Thonschlamm, von jüngstem Meeressandstein und dergleichen, meist zahlreiche Trümmer der jetzigen Meeresbewohner einschließend; wo sich kalkhaltige Gewässer ins Meer ergießen, da entstehen nach und nach oft sehr feste Gesteine, die mit den ältern Flötzgebirgsarten große Aehnlichkeit zeigen; wo sich vulkanische Massen von Zeit zu Zeit in's Meer ergießen, wie dies an der Küste Siciliens bisweilen der Fall ist, da wechsellagern oft beiderlei Gesteine. Wo das Niveau des Meeres allmälig abnimmt, da treffen wir den eingetrockneten Meeresgrund mit Sand, Salz und Muscheln bedeckt und von Salzpflanzen bevölkert, wie dies z. B. am kaspischen Meer der Fall ist; wo das Meerwasser durch Hebung des Bodens verdrängt und der Salzgehalt vielleicht durch Regen und Flüsse fortgespült wurde, wie dies z. B. in den meisten Tertiärbecken der Fall ist, da fehlt der Salzgehalt und man trifft Sand-, Muschel-, Kalk- und Thonablagerungen oft in buntem Wechsel, oft jedes vereinzelt.

Wirkung des Meeres auf die Ufer.

§. 29. Die Wirkung des Meeres auf das Gestade ist selten von Bedeutung; wo locker verbundene Gesteine dasselbe begrenzen, da werden diese bisweilen ausgewaschen, so daß Ueberstürzungen darauf folgen; wo die Ufer sandig sind, da wird der Sand theils fortgespült theils durch den Wellenschlag immer mehr und mehr am Ufer aufgethürmt, so daß Sand- und Dünenbänke entstehen; das Gleiche geschieht oft an den Einmündungen der Flüsse. Hiebei spielen jedoch die vorherrschenden Windrichtungen und Strömungen, sowie Ebbe und Fluth oft eine bedeutende Rolle. — Die Spuren von dem Anschlag der Meereswellen finden sich nicht selten auf dem Sand am Ufer, wie wir sie auch bisweilen noch auf manchen ältern Sandsteinen, z. B. dem bunten und Keupersandstein, antreffen.

Perioden des organischen Lebens auf der Erde, und Einfluß desselben auf die Beschaffenheit der Gesteine.

§. 30. Wir haben im 2ten Theil dieses Werkes gesehen, daß die ersten Spuren von organisirten Geschöpfen in der Uebergangs-

oder Grauwacken-Formation erscheinen, daß sie an Häufigkeit und Mannichfaltigkeit mit dem jugendlichen Alter der Gesteine allmälig zunehmen, bis sie in der Jetztwelt ihr Maximum erreichen; untersuchen wir nun zuvörderst, welche weitere Schlüsse sich aus den bisher erforschten hieher gehörigen Thatsachen auf die früheren Zustände der Erde selbst rückwärts ziehen lassen.

In der ersten Periode der ältesten Flötzzeit, der Grauwacken- und Steinkohlenperiode, treten uns zuvörderst hauptsächlich Meerthiere und Pflanzen (Algen), einige wenige Süßwasser-Schalthiere (Melania) und zahlreiche Landpflanzen feuchter und warmer Klimate entgegen; eigentliche Landthiere und dikotyledonische Gewächse fehlen völlig, von Knochenthieren erscheinen allein einige Familien von Seefischen und kleinere Saurier (Archegosaurus). Hieraus können wir zunächst den Schluß ziehen, daß schon in dieser Periode Meere vorhanden waren, mit den jetzigen übereinstimmend, welche, gesalzen wie diese, aus der Luft Sauerstoffgas aufnehmen und durch Kiemen athmende Thiere ernähren konnten; daß das feste Land nicht in großen Continenten, die von Thieren bevölkert waren, über die Erde hervorragte, sondern vielleicht nur Inseln bildete, die hauptsächlich von Farrnkräutern, Lykopodien, Cykadeen u. dgl. bewohnt wurden, welche jedoch bereits in größter Mannichfaltigkeit und Pracht vorhanden waren, wie wir sie jetzt nur noch in feuchten Urwäldern oder an Gestaden warmer Himmelsstriche finden. Dies deutet auf eine mit der unsrigen analog zusammengesetzte Atmosphäre hin, obwohl dieselbe möglicherweise feuchter und reicher an Kohlensäure gewesen sein mag. Da diese Gewächse wenig Nahrungsstoffe für höhere Thierklassen darbieten, so begreift man, warum solche noch nicht vorhanden waren, während wir in den damaligen Meeren unter den zahlreich und in großer Mannichfaltigkeit entwickelten Weichthieren (Cephalopoden, Gasteropoden, Acephalen), Cirropoden, Strahlthieren und Polypen bereits sowohl Pflanzen- oder Fleischfresser antreffen.

Die bedeutenden Steinkohlenflötze dieser Periode sind wahrscheinlich das Product sehr ausgedehnter Braunkohlen- und Torfbildungen derselben, welche durch später einwirkende Erhitzung und durch Druck, von überlagernden Gebirgsschichten ausgeübt, in ihren jetzigen Zustand versetzt wurden; sie finden sich nur in den obern Schichten der betreffenden Gesteine und es deutet ihr außerordentlicher Reichthum und ihre Verbreitung über die ganze Erde darauf hin, daß die Bedingungen für den angegebenen Pflanzenwuchs sehr allgemein verbreitet waren, daß damals die Wärme der Erde selbst vielleicht noch beträchtlicher und gleichförmiger verbreitet war als jetzt, und daß ein bedeutender Zeitraum verstrich, bis sich eine solche Masse von kohligen Substanzen erzeugen konnte.

Warum aber höhere dikotyledonische Pflanzen und Bäume in dieser Periode fehlen, erklärt sich am einfachsten daraus, daß damals wie auch in den unmittelbar darauf folgenden Perioden — ein für

die starken und tiefgehenden Pfahlwurzeln derselben taugliches lockeres Erdreich noch nicht vorhanden war, daß höhere Geschöpfe, welche sie benutzen konnten, noch nicht existiren konnten, und daß es überhaupt mit der überall in der Schöpfung herrschenden Harmonie sich kaum vereinigen ließe, wenn das Pflanzenreich auf einer viel höheren Stufe von Entwicklung gewesen wäre, als das Thierreich.

Daß aber die Steinkohlen wirklich das Product der Vegetation dieser Periode seien, dafür spricht außer den dieselben begleitenden häufigen theils dem Schieferthon theils dem Kohlensandstein eingebetteten Pflanzenblättern und Stammtheilen, das Vorkommen noch aufrecht stehender Baumstämme in den Kohlenflötzen, welche zum Theil bis in den Sandstein, ihren natürlichen Standort, niedergehen und darin wurzeln; das Durchdrungensein der sie begleitenden Schiefer und Sandsteine von bituminösen Bestandtheilen, die Uebereinstimmung der chemischen Bestandtheile der Steinkohle selbst mit den chemischen Producten der Pflanzenverkohlung, und endlich die durch das Mikroskop neuerdings nachgewiesene Zellenstructur derselben, wie denn nicht selten zwischen den einzelnen Schichten der Blätterkohle die eingebackne Ruß- oder Faserkohle selbst dem bloßen Auge sich als Pflanzenkohle darstellt.

Die in den ältern (Uebergangs- und Urgebirgs-) Formationen nur im Kleinen vorkommende Kohle (Diamant, Graphit, Anthracit) kann, da bis jetzt ihr organischer Ursprung nicht nachgewiesen ist, nicht hieher gerechnet werden und läßt sich vielleicht als durch den oben angeführten Orydationsproceß nicht veränderte Urkohle betrachten.

Die zweite Schöpfungsperiode, wohin wir die Entstehung der Zechstein- und Triasgruppe rechnen, unterscheidet sich von der ersten durch das Zurücktreten der Steinkohlenbildung und die abnehmende Häufigkeit und Größe der Farrnkräuter, dagegen erscheinen Nadelhölzer und eigentliche Dikotyledonen im bunten Sandstein und Keuper, im Todtliegenden häufig fossile Palmenstämme; eigentliche Landthiere fehlen noch, oder es sind ihre Spuren nur noch in Ausfüllungen ihrer Fußtritte (z. B. im bunten Sandstein von Hildburghausen) sichtbar. Dagegen treten im Kupferschiefer die Saurier häufiger auf und erscheinen im Keuper in großer Häufigkeit. Es waren Küsten- und Sumpfbewohner (Protorosaurus, Metopias und andere Labyrinthodon-Arten), welche theils von Pflanzen, theils von Fischen lebten, welche Letztere in großer Mannichfaltigkeit vorhanden waren und größtentheils von Mollusken lebten, wie ihre stattlichen Pflasterzähne beweisen. Von Cephalopoden sind Nautiliten und Ceratiten besonders entwickelt, die Goniatiten und Klymenien der ältern Formation fehlen, wie die eigentlichen Ammoniten und Belemniten der späteren Periode. Die Steinsalzausscheidungen haben ihr Marimum erreicht, sind jedoch, obwohl zwischen Meereskalken eingebettet, in der Regel ganz frei von Versteinerungen, wie denn auch jetzt im concentrirten Meerwasser vor der

Ausscheidung des Seesalzes keine lebenden Geschöpfe mehr getroffen werden und auch das todte Meer, das seinen Namen hievon hat, keine Schalthiere enthält.

In der dritten Periode, der Oolith- und Kreidegruppe, setzt sich die vorige Vegetation fort; die Steinkohlenpflanzen treten etwas zurück, und somit auch die Kohlen selbst, wiewohl im Bereich der Alpen und in England auch noch vereinzelt Ablagerungen, von Farrnkräutern und Cykadeen begleitet, getroffen werden. Die Saurier erreichen nach Größe, Mannichfaltigkeit der Form und Lebensweise ihr Maximum, indem sie nicht nur die Sümpfe und Meeresküsten, sondern auch das trockne Land und selbst die Luft bevölkern; wahre Ammoniten und Belemniten gehören allein dieser Periode an; zahlreiche Krebse und selbst Insecten erscheinen; im Schiefer des Ooliths von Stonefield will man selbst Ueberreste eines Beutelthieres gefunden haben, was demnach das erste Auftreten eines Säugethieres aus der untersten Reihe beweisen würde; auch im untern Lias bei Stuttgart wurden ähnliche Zähne von Säugethieren getroffen. In der Kreide nehmen die mikroskopischen Mollusken und gepanzerte Infusorien überhand.

In der vierten Periode, der sogenannten Tertiärzeit, wohin wir das Molassengebilde rechnen, nähert sich sowohl die Pflanzen- als die Thierwelt mehr und mehr der jetzigen Periode. Es treten große Land- und Meersäugethiere auf, die Schalthiere sind in größter Mannichfaltigkeit vorhanden, jedoch haben die großen Cephalopoden abgenommen. Das trockene Land hat an Umfang und Erhebung zugenommen, zahlreiche Landseen, Sümpfe und Flüsse bewässern dasselbe und wimmeln von Fischen, Krebsen und Süßwassermollusken; Regengüsse und Ueberschwemmungen führen ihnen zahlreiche Landschnecken zu, welche sammt Jenen zuweilen durch die Ströme von Zeit zu Zeit in's Meer gespült wurden, so daß wir auf dem ehemaligen Grund desselben Meeres- und Landconchylien bald in abwechselnden Bänken gesondert, bald mit einander vermengt finden. Die Kohlen, welche man in bedeutenden Ablagerungen trifft, sind mit Ausnahme der durch Basaltergüsse veränderten (Glanz- und Stangenkohle), im halbverkohlten oder Moderzustand verblieben (als Braunkohle und bituminöses Holz); die Insecten, welche im Schatten der Wälder gelebt, haben theilweise noch den Farbenschmelz ihrer Flügeldecken beibehalten, die Moose zeigen noch Blätter und Früchte, die Bäume gehören den schönsten Laub- und Nadelholzarten der warmen und gemäßigten Zonen an, die großen Ablagerungen dichter Kalkgesteine haben abgenommen, die Süßwasserkalke sind dagegen zum erstenmal deutlich und großartig entwickelt; zahlreiche Ergüsse von Trappgesteinen haben vielleicht zu theilweiser Hebung der Continente beigetragen. Die Ströme führten häufige Trümmer von in den Gebirgen anstehenden Gesteinen den Niederungen zu und rollten sie ab, so daß große Seebecken sich allmälig anfüllten und großartige Conglomerat-Ab-

lagerungen (Nagelfluc) entstanden, die später selbst wieder in die Höhe geschoben beträchtliche Gebirge zusammensetzten. Andere derlei Trümmer verblieben im losen Zustande und erzeugten mehr und mehr einen fruchtbaren Boden, worin Gewächse aller Art wurzeln konnten, die wiederum ihrer Seits zahlreichen Land- und Luftthieren Nahrung spendeten.

In der fünften oder Diluvialperiode sehen wir die Schöpfung ihrem Culminationspunkte entgegeneilen. Es erscheinen sämmtliche Ordnungen der Säugethiere wie der übrigen Geschöpfe repräsentirt, jedoch theils in andern Gattungen, theils in andern Arten als jetzt. Unter den Säugethieren ist kein einziges als mit den jetzt lebenden völlig übereinstimmend nachgewiesen. Anders verhält es sich mit den Schalthieren, wovon viele jetzt noch lebende Arten auftreten, viele der jetzigen Schöpfungsperiode jedoch gänzlich fehlen. Unter den Säugethieren erscheinen große Dickhäuter und Wiederkäuer neben vielen und großen Raubthieren, deren Stammverwandte jetzt nur noch in wärmeren Klimaten leben, und sogar Affen. Aus diesem Allen können wir den Schluß ziehen, daß die jetzt vorhandenen klimatischen Unterschiede wenigstens in Europa und Asien, wo die meisten Beobachtungen gemacht wurden, nicht so scharf begrenzt waren; daß namentlich auf unserem Continent der Unterschied zwischen dem wärmeren und gemäßigten Europa, den die Alpenkette hauptsächlich bedingt, sich nicht so scharf in der Thierwelt aussprach wie jetzt; aus der Größe und Häufigkeit dieser Thiere schließen wir ferner, daß die alte Welt damals wenigstens eben so große, wenn nicht größere Continente umfaßte als jetzt, und in Summe spricht Alles dafür, daß irgend eine große von Ueberschwemmungen begleitete Katastrophe, welche viele der großen Raubthiere in Höhlen zu fliehen nöthigte, am Ende jener Periode hereingebrochen sei und dem größten Theil der damals lebenden Geschöpfe den Tod gebracht habe. Das Auftreten des Menschen in dieser Periode, wovon oben Erwähnung geschah, scheint jetzt ebenfalls erwiesen zu sein, obwohl die hieher gehörigen Thatsachen noch vereinzelt dastehen; und so wäre alsdann die theilweise Vertilgung des Menschengeschlechts durch eine großartige Süßwasserüberschwemmung (die Sündfluth), wie sie die heilige Schrift lehrt und in dem Munde der meisten Völker lebt, auch von dieser Seite erwiesen.

In der sechsten oder gegenwärtigen Periode erscheint der Mensch, die Krone der Schöpfung, in seiner vollen Thätigkeit, von den zahlreichen und mannichfaltigsten Thier- und Pflanzenformen begleitet, deren Existenz durch die vielfachen vorangegangenen Katastrophen und Ueberschwemmungen auf der Erde, wodurch ein urbares, fruchtbares Erdreich mehr und mehr verbreitet wurde, gesichert und deren Verbreitung über alle Zonen dadurch möglich gemacht wurde. Mit den Pflanzen-, Thier- und Menschenüberresten, welche die Gebilde dieser Periode zeigen, treffen wir nicht selten auch auf Spuren von Kunstsinn und Industrie, wie sie nur der Mensch

erzeugt, und besitzen darin ein Kennzeichen weiter, um die an der Erdoberfläche befindlichen Alluvialschichten von denen der Diluvialzeit zu unterscheiden.

Idealer Durchschnitt eines Theils der Erdrinde.

§. 31. Dieser von Thomas Webster zuerst entworfene und von W. Buckland in dessen Geologie und Mineralogie*) in größerem Maßstabe publicirte Durchschnitt stellt auf Tafel VII. B. einen kleinen Theil der Erdrinde dar, worauf die Hauptformationen — so weit sie bis jetzt erforscht und festgestellt sind, mit verschiedenen Farben bezeichnet sind.

Unebenheiten.

§. 32. Fassen wir zuvörderst die Unebenheiten der Oberfläche in's Auge, so erblicken wir Gebirge von verschiedener Höhe und Gestalt, die sich nicht nur über das Niveau der jetzigen Meere (als Festland), sondern auch über das der früheren mehr oder weniger (als wirkliche Gebirge) erheben und je nach der Beschaffenheit der Gesteinsmassen, woraus sie bestehen, verschiedene Gestalt zeigen.

Zunächst sind es ungeschichtete Gesteine, welche aus dem Innern der Erde zu verschiedenen Zeiten hervorgedrungen sind und so zur Entstehung von Gebirgen Veranlassung gegeben haben, theils indem sie in Massen hervorbrachen, wie der Granit und die demselben untergeordneten Grundgesteine, theils indem sie in Spalten und gangartige Räume oder Klüfte und Höhlen sich ergossen und dieselben ausfüllten, wie dies bei den porphyrartigen und Trappgesteinen (b, c, d, e, f, g, h) und den eigentlichen Laven (i) der Fall war. Nicht selten treten dergleichen Gangmassen über die durchbrochenen Gesteine hervor und bilden daselbst bald abgerundete Kuppen und Einzelberge (b, c. d, f, h, i oben) oder sie lagern sich demselben ein, wie der Basalt in dem ältern rothen Sandstein und Bergkalk (12 f 13). Ganz ähnlich wie die angeführten Gesteine verhält sich auch bisweilen der Granit, welcher gangartig nicht selten den älteren Granit durchzieht (a) und sich darin verzweigt, bisweilen selbst bis über die Kreideformation emporgedrungen ist (la), bisweilen aber auch lagerartig in dem schieferigen Grundgebirge vorkommt (x^1).

Von den angeführten Gangausfüllungen verschieden sind die eigentlichen Gänge oder Erzgänge, welche durch die regelmäßige Erstreckung und nicht selten durch ihren Reichthum an schweren Metallen und deren Erzen, sowie durch geringere Mächtigkeit sich auszeichnen (k, k); am häufigsten treten sie im massigen

*) Ins Deutsche übertragen von L. Agassiz. Neufchatel 1839. Desgleichen von W. Schimper. Stuttgart 1838.

und schieferigen Grundgebirge (k k, k' k² k³) auf, erreichen jedoch nicht selten noch die Trias (k 17), nehmen indeß mit dem geringeren Alter der Gesteine in der Regel nicht nur an Häufigkeit, sondern auch an Mächtigkeit und Erzreichthum ab. Fälle, wo sich verschiedene solcher Gangspalten kreuzen und theilweise verwerfen, sieht man bei k, k, k', k².

Indeß sind nicht alle Unebenheiten der Erdrinde von dergleichen Durchbrüchen unmittelbar veranlaßt; wir sehen im Gegentheil häufig genug (bei 4, 13, 16, 21, 29, 31) regelmäßig geschichtete Grund- und Flötzgebirgsarten ebenfalls beträchtliche Gebirge bilden, deren Entstehung mit mannichfaltigen Ursachen zusammenhängen kann, zunächst aber auf Schichtenstörung sich reduciren läßt, Gegenstände, auf die wir später zurückkommen werden.

Gestalt der Unebenheiten.

§. 33. Die Gestalt der Gebirge anbelangend, bildet der Granit da, wo er die Spitzen der Berge ausmacht, nicht selten Nadeln und Hörner, wie es auf der Tafel angegeben ist, in andern Fällen aber auch sanft gerundete, breitschultrige Berge, wie bei kh und gk, wo die Mulde zwischen zwei Granitbergen mit Molasse gefüllt ist. Noch mehr treten solche gerundete Formen bei Serpentin und Grünsteingebirgen hervor, e d, sowie bisweilen beim Porphyr (b, c), während Kegel, Kuppen und Dome hauptsächlich bei vulkanischen Gesteinen, namentlich bei Klingstein-, Basalt- und Trachytbergen erscheinen (f, g, h, i). Scharfe Gebirgsgräten, bald mit, bald ohne Nadeln und Hörner, zeigen hauptsächlich die geschichteten Gesteine, wenn sie stark aufgerichtet oder verworfen sind (4, 13, 16, 21), so daß die Schichtenköpfe zu Tag stehen, wobei nicht selten die schrofffsten Felswände entblößt sind.

Lagerungs- und Schichtenverhältnisse.

§. 34. Fassen wir nun zunächst die Lagerungs- und Schichtenverhältnisse der Erdrinde ins Auge, so stellt unser Durchschnitt den bekannten Theil des Erdinnern als aus Granit bestehend dar, doch in der Art, daß Porphyre, Grünsteine, Serpentine und vulkanische Gesteine denselben durchbrochen haben, also aus größerer Tiefe emporgedrungen sind; diese Darstellung gründet sich auf zahlreiche Beobachtungen, die sich beinahe in jedem Hauptgebirge machen lassen, und dürfte daher, so lange wir nicht in beträchtlichere Tiefen der Erde hinabsteigen können, nicht angefochten werden. Porphyr- und Grünsteinergüsse finden sich bis in die Steinkohlenperiode und selbst noch über derselben, Granitergüsse bis zur Kreide, Trachyt-, Basalt-, Dolerit- und Klingsteinergüsse fallen in die Molassen- und Diluvialperiode, jüngere Laven allein in die Alluvialzeit.

Was die geschichteten Gesteine anbelangt, so bildet zuvörderst das geschichtete Grundgebirge (Primary Series Buckl.) die unterste Schichte derselben, aus Gneiß (1), Glimmerschiefer (2), Chlorit- (4), Hornblende- (5), Talk- und Thonschiefer (6) bestehend, und in untergeordneten Lagern Granit (x¹), Urkalk (3) und Quarzfels (7) einschließend. Auf dasselbe folgt das Uebergangs- oder silurische, devonische und Steinkohlengebilde (Silurian and carboniferous System Buckl.), aus Grauwacke (8), Grauwackenschiefer (9), Grauwackenkalk (10), Ludlow-Felsschiefern und Sandsteinen (11), altem rothem Sandstein (12) und Bergkalk (13), nebst dem eigentlichen Kohlengebirge (14) bestehend, wovon letzteres abwechselnd aus Kohlensandstein, Schieferthon und Steinkohle in wiederholten Ablagerungen zusammengesetzt ist. Zwischen Grauwacke und Urschiefer finden sich Lager von Kohlenblende oder Anthracit. Wo eines dieser Glieder fehlt, da ruht entweder das Grauwacken- oder das Kohlengebirge oder selbst das mittlere Flötzgebirge unmittelbar auf Granit, wie dies zwischen l a und k h angedeutet ist.

Das untere Secundärgebirge (Poikilitic System Buckl.) ruht auf dem Vorigen, so zwar, daß von unten nach oben das Todtliegende (15), Zechstein und Kupferschiefer (16), bunter Sandstein (17), Muschelkalk (18) mit Steinsalzflötzen (y) und Keuper (19) folgen, wovon bald das Eine, bald das Andere fehlt oder doch nur schwach angedeutet bisweilen vorkommt.

Das mittlere Secundärgebirge bilden die Oolith- und Kreideformation (Oolitic and cretaceous System Buckl.), aus Lias (20), Jurakalk (21), Wälderthon (22), Quadersandstein (23) und Kreide (24) zusammengesetzt. Die meisten Kalksteinablagerungen des Secundärgebirges enthalten beträchtliche Höhlen, bei 11, 12, 16, 21 angedeutet, deren Grund nicht selten mit Anspülungen aus der Diluvialperiode erfüllt ist, worin häufig die für Letztere bezeichnenden Knochen und Zähne vorweltlicher Säugethiere begraben liegen.

Das Tertiärgebirge (Tertiary Series) sammt den erloschenen Vulkanen (Extinct Volcanoes Buckl.) bedeckt — jedoch in verhältnißmäßig geringer Ausdehnung — das Vorige und besteht aus der ersten oder älteren Meeres- und Süßwasserablagerung oder Eocene (25), der zweiten oder Miocene (26) und der dritten oder Pliocene (27, 28), Schichtenglieder, wovon einzelne bald nur angedeutet sind, bald gänzlich fehlen.

Das Diluvium oder ältere Schwemmland (29), aus den verschiedenartigsten Trümmern der älteren Gesteine erzeugt, lagert in der Regel auf dem Tertiärgebirge oder irgend einem der älteren Gesteine und wird meist nur in Niederungen getroffen, während das Alluvium oder jüngste Schwemmland (30) und die Kalktuffablagerungen aus dieser Periode (31), als das Ergebniß der Zerstörung sämmtlicher ältern Gesteine und der Anspülung durch Wasser, oder des Absatzes aus Quellen und Meeren der Jetztwelt, überall verbreitet sind.

Unregelmäßigkeiten der Schichtung und Schichtenstörungen.

§. 35. Unser Durchschnitt zeigt uns bei den geschichteten oder oberen Parthien der Erdkruste (1 — 31) außer den bereits betrachteten Einlagerungen (x^1, 3, 7, f, y) und Durchbrüchen (a — k) noch folgende Unregelmäßigkeiten in den Schichtenverhältnissen:

1. **Ungleiche Mächtigkeit.** Dies ist einer der häufigsten Fälle, der sich fast in jedem Gebirge nicht allein bei einzelnen Formationsgliedern, sondern auch bei ganzen Formationen beobachten läßt. Während z. B. in Devonshire und noch andern Theilen von England das Grauwackengebilde, in den Rheingegenden und Belgien das Thonschiefergebilde ganz besonders mächtig auftritt, sind dort die Glieder der Triasformation nur sehr wenig entwickelt, welche hinwiederum am Schwarzwald, Odenwald, den Vogesen u. s. w. sehr mächtig erscheinen. Dies deutet zunächst auf Localumstände hin, welche bei dem Niederschlag dieser Gesteine eingewirkt haben, als z. B. verschiedene Neigung der Oberfläche, Beschaffenheit der Unterlage und des Meeresgrundes; ferner verschiedene Menge der abzusetzenden Bestandtheile, als Sand, Grus, Thon- oder Kalkschlamm u. dgl., wie wir noch jetzt die Flüsse bald da bald dort größere oder geringere Niederschläge bilden sehen; endlich Verschiedenheit der Strömung und des specifischen wie absoluten Gewichts der im Wasser befindlichen festen Stoffe, wobei man als Regel annehmen muß, daß größere und schwerere Trümmer bei gleicher Strömung sich früher zu Boden setzen, als feiner Sand und Schlamm, und daß nur bei sehr starkem Gefäll und rascher Strömung auch größere Trümmer in bedeutendere Entfernungen fortgeführt werden.

Unterscheiden wir ferner von diesen *mechanischen Niederschlägen* noch die *chemischen*, wohin zunächst die meisten Kalk- und Gypsbildungen, sowie das Steinsalz gehören, so wird es begreiflich, warum in den meisten Formationen die grobgemengten Trümmergesteine: Grauwacke, Porphyrconglomerate, Todtliegendes u. s. w. die untersten Schichten, die Sandsteine die mittleren, die Schiefer- und Kalkgesteine die obersten Bänke bilden. Wenn aber in manchen Formationen, wie z. B. der Trias, solche Schichtenfolgen sich wiederholen, so erklärt sich dies einfach durch die Annahme, daß die Ursachen auf die gleiche Weise sich wiederholt haben.

2. **Ungleiche Erstreckung einzelner Glieder oder ganzer Formationen.** Die regelmäßigste und vollständigste Reihenfolge sämmtlicher bis jetzt genauer beobachteten Formations- und Schichtenglieder stellen die zu Tage ausgehenden Schichtenköpfe unseres Durchschnittes nach oben von 1 — 30 von der Linken zur Rechten dar, während wir nach dem Erdinnern zu und weiter nach Rechts nicht nur einzelne Formationsglieder abnehmen, sondern auch mehrere Formationen ganz verschwinden sehen. Derartige Fälle lassen

sich nicht nur in kleineren Gebirgstheilen, sondern bisweilen auch in ganzen Gebirgsketten und selbst Continenten beobachten. So ist z. B. am Schwarzwald die Grauwacken- und Steinkohlenformation nur wenig entwickelt und es fehlen an den meisten Stellen beide; Kupferschiefer und Zechstein fehlen gänzlich; ganz ähnliche Verhältnisse scheinen in den Alpen Statt zu finden. So scheint in dem östlichen Theile des Schwarzwaldes die Steinkohle ganz zu fehlen, während sie am Westabfall an mehreren Stellen, obwohl nicht sehr mächtig, auftritt. So fehlt im Bereich des schwäbischen Jura und dem größten Theile des fränkischen Gebirgszuges die Kreide sammt dem Quadersandstein, und es lagert sich die Molasse unmittelbar dem Jurakalk an, während schon in den benachbarten Kalkalpen die Kreideformation sehr bedeutend entwickelt ist.

3. Auftreten von Parallelgebilden, oder Erscheinen von andern Gesteinen, welche die Stelle der allgemein verbreiteten vertreten. Dieser Fall bezieht sich in der Regel hauptsächlich auf Erscheinungen im Kleinen, so zwar, daß einzelne Formationsglieder durch andere Gesteine gleichen Alters, oder auch ganze Formationen durch einzelne Glieder ersetzt werden, Erscheinungen, welche sich wiederum durch Localverhältnisse, als Erhebung einzelner Länderstrecken über das Niveau des Wassers, Mangel an Stoffen, oder local wirkende Katastrophen, Wasserströmungen u. dgl. erklären lassen. So werden z. B. in manchen Gegenden Sandsteine durch sandige Mergel, Kalksteine durch Thone ersetzt, wie dies die jurassischen, die Kreidegesteine und die Tertiärgebilde Englands und Frankreichs mit denen von Deutschland verglichen zeigen.

4. Verwerfungen und Rücken, worunter man Abweichung einzelner Parthien der geschichteten Gebirge von dem den benachbarten zustehenden Niveau versteht, wie solches namentlich in dem mittleren und unteren Flötzgebirge, besonders in der Steinkohlenformation fast aller Länder beobachtet worden ist. In der Regel bezeichnen fast senkrecht die Schichtenflächen schneidende schmale Zerklüftungen die Grenzen von dergleichen Rücken, wie dies bei l, l anschaulich gemacht ist; nicht selten sind aber auch wirkliche Gänge (l, k, l) an deren Stelle getreten.

5. Die Abweichungen von der Horizontallage stehen mit dem Vorigen in der engsten Verbindung, wiewohl hier nicht selten noch großartigere Erscheinungen auftreten und daher auch andere Ursachen eingewirkt haben mögen. Dergleichen zeigt unser Durchschnitt B überall und nur die neueren Diluvial- und Alluvialbildungen (29, 30) machen hievon eine Ausnahme; noch deutlicher und schärfer ausgesprochen zeigt solche die Darstellung der verschiedenen Gebirgssysteme von Europa nach Elie de Beaumont, die wir auf der gleichen Tafel bei A wiedergegeben haben. Es liegen hiebei folgende Annahmen zu Grunde:

a) Daß sämmtliche regelmäßig geschichteten Gebirgsarten aus

Wasser abgesetzt worden, oder daß sie überhaupt in flüssigem Zustande befindlich gewesen seien.

b) Daß sie sich in völlig oder doch nahezu horizontalen Schichten abgesetzt haben, oder fest geworden seien.

c) Daß, wo Abweichung von der Horizontalebene in kleinerem oder größerem Maßstabe beobachtet werden kann, irgend eine Ursache oder Gewalt, welche später einwirkte, die Veranlassung dazu gegeben haben müsse.

Betrachten wir zuerst die einzelnen Momente etwas näher, so spricht für das Erste zunächst der Umstand, daß horizontale Ablagerung überhaupt sich nur denken läßt, wenn das Gesetz der Schwere (Anziehung) walten kann, und wenn die abzusetzenden Stoffe sich in dem Falle befinden, daß sie demselben folgen können; ursprüngliche Abweichungen erklären sich durch die Unebenheiten der bereits vorhandenen festen Unterlage, durch locale Strömungen u. dgl. Für den Absatz aus Wasser spricht wenigstens bei sämmtlichen Flötzgebilden (welche daher ihren Namen haben) das Vorkommen von Wasserthieren und Pflanzenüberresten darin, so wie die in der Regel nach dem Gesetz der Schwere abgelagerten und auf einander folgenden Formationsglieder.

Eine Ausnahme hievon scheint auf den ersten Anblick das geschichtete Urgebirge zu bilden, welches weder Versteinerungen einschließt, noch jene regelmäßige Reihenfolge der verschiedenen Gesteine zeigt, wenn wir nicht, wie die ältere Werner'sche Schule und die aus ihr hervorgegangenen Neptunisten thun, das massige Grundgebirge (Granit, Syenit u. s. w.) als das zuerst aus dem Wasser ausgeschiedene, das Urschiefergebirge (Glimmer-, Hornblende-, Thonschiefer) als das zuletzt abgesetzte, den Gneiß als das natürliche Vermittlungsglied zwischen beiden betrachten wollen. Die meisten Neueren halten, wie schon weiter oben angeführt wurde, die Gesteine für durch Feuer umgewandelte (älteste), metamorphosirte*) Flötzgebilde, eine Theorie, die durch den Umstand, daß Charpentier u. A. im Glimmerschiefer Belemniten gefunden haben, nicht wenig unterstützt wurde, und welche mit der feurigen (plutonischen) Entstehung des Granits, Syenits, Porphyrs u. s. w., welche die Plutonisten allgemein annehmen, und deren Rückwirkung auf die benachbarten oder von ihnen durchbrochenen Gesteinsschichten in dem innigsten Zusammenhange steht.

In Beziehung auf die zweite Annahme, daß die geschichteten Gesteine ursprünglich in völlig oder doch nahezu horizontaler Lage abgesetzt worden seien, finden wir solche noch heutzutage bei den

*) Daß solche Umwandlungen von Sedimentgesteinen in krystallinische Statt gefunden haben, dafür sprechen unter Anderm hauptsächlich die Schiefergesteine der Alpen, namentlich des Flysches, die ältere Kreide u. s. w., wie sie hauptsächlich in der Nähe des Serpentins getroffen werden.

Ablagerungen der Meere, Flüsse, Ströme, Ueberschwemmungen und kalten sowohl als heißen Quellen, wie auch der Torfmoore bestätigt, und es gewährt daher das Studium derselben, wozu wir namentlich die Lagunen von Venedig, die Ausmündungen größerer Flüsse ins Meer und ihre Deltabildungen, die Kalktuffabsätze im Bereich der Kalkgebirge und kalkhaltiger Mineralquellen empfehlen, nicht selten die schönsten Aufschlüsse hierüber. Als weiterer Beleg für jene Annahme gilt auch der Umstand, daß wir überall, wo das Flözgebirge keine Verwerfungen oder sehr auffallende Störungen erlitten hat, wie dies z. B. in den jurassischen Formationen Schwabens und Frankens der Fall ist, solches in beinahe horizontaler Lage treffen.

Ursachen der Schichtenstörungen.

§. 36. Was nun die **Ursachen** dieser verschiedenen Schichtenstörungen anbelangt, so lassen sich dieselben theils auf Erhebungen in Folge von ausdehnend wirkenden Kräften, theils auf Versenkungen, in Folge von Zusammenziehung oder Raumverminderung im Innern der Erde, theils auf vulkanische Thätigkeit, Erschütterung oder abwechselnd und stoßweise auf einander folgende Ausdehnung und Zusammenziehung u. dgl. zurückführen, abgesehen von den Veränderungen, welche durch die Atmosphärilien, die Gewalt der Gewässer, durch Erdbrände, Bergbau und sonstige Eingriffe der Menschen herbeigeführt wurden; nicht selten mögen wohl auch mehrere dieser Momente zusammengewirkt haben.

Erhebungstheorie.

§. 37. Die **Lehre von der Erhebung** wurde in der neueren Zeit hauptsächlich durch **Elie de Beaumont** ausgebildet und auf eine sehr scharfsinnige Weise nicht allein zur Erklärung der Schichtenstörungen, sondern auch zur Theorie der Gebirgsbildung überhaupt und zur Erforschung des relativen Alters der Gebirge benutzt und durch eine bildliche Darstellung*), die wir auf Taf. VII. Fig. A wiedergeben, versinnlicht. Er geht hiebei von der Annahme aus, daß die Schichtung ursprünglich horizontal sei; daß, wo auf einer gehobenen oder verrückten Schichte (oder Formation) eine horizontale liege, die Hebung vor dem Niederschlage der letzteren Statt gefunden habe; endlich, daß Hebungen, die in **einer** Streichungslinie Statt gehabt, in der Regel auch in der gleichen Periode erfolgt seien. Nach diesen von ihm zunächst auf die Hauptgebirge Europa's angewandten Grundsätzen stellt er folgende 12 Gebirgssysteme auf:

1) Das System von Westmooreland und dem Hundsrücken.

Nach der Bildung des Uebergangsgebirges und vor der Ab-

*) Poggendorff's Annalen T. XXV. Taf. II.

lagerung der Steinkohlenformation gehoben. Es wäre dies demnach das älteste Gebirgssystem Europa's, und es gehören hieher die Grauwackengebirge des südlichen Schottlands, von Westmooreland, Cornwallis, des Hundsrückens und des Grauwackengebirges am rechten Rheinufer, der nördlichen Vogesen, des Thüringer Waldes und des Fichtelgebirges, da die Schichten derselben alle von SW. gegen NO. streichen, während das Kohlengebirge von dieser Richtung abweicht.

2) Das System der Belchen in den Vogesen und der Hügel von Bocage in der Bretagne.

Die Richtung der hieher gehörigen Gebirgstheile zeigt ein Streichen von Westen nach Osten; sie scheinen daher, obgleich die Erhebung ebenfalls vor der Ablagerung der Steinkohlengebilde erfolgt ist, jünger zu sein, als die erste Gruppe. Es gehören hieher die beiden Belchen in den Vogesen, die Hügel in der Bretagne und von Calvados, und das Uebergangsgebirge von Schweden und Norwegen, von Wales, dem südlichen Irland und vielleicht von Podolien. Taf. VII. A. II.

3) Das System des nördlichen Englands.

Die hieher gehörigen Gebirgstheile wurden nach der Bildung des Steinkohlengebirges und vor Ablagerung des Todtliegenden in der Richtung von Süden nach Norden gehoben; es gehört hieher die große Kohlenablagerung des nördlichen Englands, der Malvern-Hills und vielleicht ein Theil von Cornwallis und der gegenüberliegenden französischen Küste im Departement la Manche.

4) System der Niederlande und von Südwales.

Es wurde in der Richtung von SW. nach NO. parallel mit dem Hundsrück und Taunus gehoben, geht jedoch westlich von der Maas in die Richtung von West nach Nord über. Die Hebung erfolgte nach der Bildung des Zechsteins. Es gehören hieher das Kohlengebirge von Namur und am rechten Rheinufer die Gebirge von Mendips und Südwales. Taf. VII. A. IV.

5) Das System des Rheins.

In der Richtung von SSO. gegen NNW. nach der Bildung des Vogesensandsteins und vor der Bildung des bunten Sandsteins gehoben. Es gehört hieher der Schwarzwald und der größte Theil der Vogesen*). Taf. VII. A. V.

---

*) Der Schichtenfolge und Lagerung nach zu schließen, wäre die letzte Hebung des Schwarzwaldes und der Vogesen erst nach Bildung des Jurakalks und vor Ablagerung der Molasse erfolgt.

6) Das System des Böhmer- und Thüringer-Waldes.

In der Richtung von NW. gegen SO. nach Ablagerung des Keupers und vor der Bildung des Lias gehoben; es gehören hieher außer dem Böhmer- und Thüringer-Walde der Teutoburger-Wald, die Gebirge des Morvan bei Avallon und Autun und die Südwestküste der Bretagne und Vendée. (A. a. O. VI.)

7) Das System des Erzgebirges, der Cote d'Or und des Pilas.

In der Richtung von Südwest nach Nordost, nach der Ablagerung des Jura und vor der Biltung der Kreide gehoben; es gehören hieher, außer dem Erzgebirge, die Sevennen, die Gebirge von Forez und der Cote d'Or, und ein Theil des Schweizer Jura*). (VII.)

8) Das System des Monte Viso.

Die Hebung desselben erfolgte nach der Ablagerung der untern und vor der Bildung der oberen Schichten der Kreide und des Grünsandes, in der Richtung von Südsüdost nach Nordnordwest. Es gehören hieher die französischen Alpen und das südwestliche Ende des Jura zwischen Nizza und Antibes, wie denn in den Gebirgsketten von Devolny die untern Schichten der Kreide zugleich mit den Oolithen der Juraformation zu einer Höhe von 4000 Fuß gehoben sind, während am Fuße dieser Abstürze die Nummuliten und Ampullarien führenden obern Schichten der Kreide horizontal gelagert sind. (VIII.)

9) Das System der Pyrenäen und des Apennins.

Die hieher gehörigen Gebirge wurden in der Richtung von WNW. gegen OSO. nach der Bildung der Kreide und des Grünsandes und vor der Ablagerung der Molasse gehoben. Es gehören hieher die Pyrenäen, der mittlere und nördliche Theil des Apennins, die Kalkgebirge von Istrien und Dalmatien, mit den südlichen Kalkalpen, die Kalkkette von Morea, ein Theil der Karpathen und der Gebirgsvorsprünge nördlich vom Harz. (IX.)

10) Das System von Sardinien und Corsika.

Die Hebung erfolgte nach Ablagerung der älteren tertiären

*) Da die am Fuße des Erzgebirges liegenden Schichten der Steinkohlenformation in anderer Richtung gehoben sind, als das darunter liegende Grauwackengebirge, so dürfte das Erzgebirge vielmehr zu dem System des Hundsrücks gezählt werden, mit welchem es auch in der Richtung übereinstimmt.

Gebilde und vor der Bildung ihrer oberen Schichten in der Richtung von Süden gegen Norden; es gehören hieher die Gebirge der beiden angeführten Inseln, die vulkanischen Gebirge der Auvergne und des Habichtswaldes, einige kleinere Ketten des Apennins, in Istrien und längs des Rhonethals unterhalb Lyon. (X.)

11) Das System der westlichen Alpen.

In der Richtung von NNO. gegen SSW., nach Ablagerung der Tertiärgebirge und vor Bildung des Diluviums gehoben. Es gehören hieher die Diablerets und noch andere Theile der westlichen Alpen, z. B. der Superga bei Turin, der Monte Rosa und der Montblanc, wo indeß mehrere Richtungen sich kreuzen. (XI.)

12) Das System der Hauptalpenkette von Wallis bis Oesterreich.

In der Richtung zwischen Ost und West, und NNO. gegen WSW. (NNO. g. O. — WSW. g. W.) verlaufend, wurde der größte Theil der Alpen nach Absatz der an ihrem Fuße gelagerten Geschiebe gehoben. Es gehören hieher, außer den Alpen, die Sierra Morena und noch andere Hochgebirge Spaniens, und die Karpathen, vielleicht auch der Ural, auf dessen Rücken sich Alluvialgeschiebe finden. (XII.)

Obwohl nun die meisten der angeführten Gebirgssysteme durch länger fortgeführte Beobachtungen noch mancherlei Modificationen erleiden dürften und namentlich auch das Uebereinstimmen der Streichungslinien mit den Schichtenstörungen nicht in nothwendigem Zusammenhange steht, so hat doch der scharfsinnige Begründer derselben das Verdienst, vereinzelte Thatsachen und Beobachtungen gesammelt und unter einen Gesichtspunkt zusammengefaßt und denselben die Richtung vorgezeichnet zu haben, in welcher sie für die Bestimmung des relativen Alters der Gebirge benutzt werden können.

Bei der angeführten Theorie erscheint überall das krystallinisch-massige Grundgebirge und namentlich der Granit als erhebendes Moment, in Folge von Ausdehnung; auf gleiche Weise lassen sich aber auch die meisten Thatsachen erklären durch Versenkung in Folge von Zusammenziehung des innern Theils der Erde, wodurch die erstarrte granitische Kruste, in unregelmäßige Falten und Runzeln gelegt die bereits abgelagerten geschichteten Gesteine einerseits zur Versenkung, andrerseits zur Aufrichtung nöthigte. Wirklich haben genaue angestellte Beobachtungen der neueren Zeit gelehrt, daß, während einzelne Theile der Festländer (z. B. Scandinaviens) in fortwährender Erhebung begriffen sind, andere sich senken, und die Reihenfolge von Meer- und Landbildungen in den verschiedenen Flötz-

formationen der Erdrinde läßt sich ohnedem nicht anders erklären, als wenn wir annehmen, daß einzelne Theile des festen Landes bald unter Wasser befindlich, bald wieder trocken gelegt gewesen seien.

Nach den „Newfoundland Times" (Ausland. 16. Jan. 46) erhebt sich das Land um die Bai von Conception und vermuthlich die ganze Insel gegenwärtig mit einer Schnelligkeit aus dem Ocean, daß in kurzer Zeit die besten Seehäfen werden unbrauchbar sein. Mehrere große Felsen, über welche noch vor 30 Jahren Schooner leicht hinfuhren, nähern sich der Oberfläche so, daß kaum noch ein Nachen darüber wegfahren kann. In der Nähe der Bai Roberts, über eine engl. Meile von dem Meeresufer entfernt und mehrere Fuß über dessen Niveau, ist ein vollkommener Seestrand mit abgerundeten, mäßig großen Steinen, die vollkommen denen gleichen, wie man sie am jetzigen Meeresufer findet.

Homaire de Hell fand an der Nordküste des schwarzen Meeres, am Littoral von Bulgarien, Rumelien und Anatolien überall Ablagerungen von Meeresconchylien 25—30 Meter über dem Wasserspiegel des schwarzen Meeres, welche sämmtlich noch im schwarzen Meere leben. (Bull. de la Soc. géol. de Fr. Fevr. 48.)

In der Umgebung des Kapuzinerklosters zu Neapel und Pozzuoli hat sich das Land so wesentlich gesenkt, daß das Wasser jetzt die Flur des Gebäudes überschwemmt, während sich früher zwischen den Gebäuden und dem Strand ein Weingarten hinzog, worin ein jetzt noch im Kloster lebender Mönch noch Trauben pflückte, während jetzt Fischerboote über die Stelle weggleiten. (Athen. Nr. 1052. Fror. n. Not. 165, VIII, 11, S. 170. (1848.)

Guadeloupe erhebt sich schnell aus dem Meere; aber nicht überall gleich schnell; die auf der Oberfläche befindlichen Muscheln und Schnecken gehören sämmtlich den noch im benachbarten Meere lebenden an und haben theilweise noch ihre Farben; ebenso die benachbarten kleinen Antillen und ein Theil der benachbarten amerikanischen Küste. (Compt. rend. 7. 14 Août 48. u. Fror. n. Not. 164, VIII, 10, 152. 1848.)

Die Hebung an der schwedischen Küste (Bohuslähn) 58° beträgt seit 300 Jahren etwa 5 Fuß, also 1 Fuß auf 50 Jahre. (Isis 1848, VII, S. 526.)

Schichtenstörungen durch Erdbeben und Vulkane.

§. 38. Schichtenstörungen durch Erdbeben und sonstige vulkanische Wirkungen beziehen sich in der Regel mehr auf kleinere Districte und sind daher meist local geblieben. Auch dafür hat man Belege aus neuester Zeit, wie z. B. an den Küsten von Chile, wo im Jahre 1822 eine Strecke von mehr als 100 engl. Meilen um 5—7 Fuß gehoben und an vielen Stellen der Meeresboden trocken gelegt wurde, so daß man mehrere Jahre nachher noch die Ueberreste von Meerpflanzen und Thieren auf dem ehemaligen Meeresgrunde beobachten konnte. Belege aus früheren Zeiten trifft man hauptsächlich in den Rücken und Verwerfungen des Steinkohlengebirges und selbst jüngerer Flötzgebirge häufig genug. Die meisten dieser Erscheinungen dürften hauptsächlich plötzlichen Gasentwicklungen oder auch der Expansion von Wasserdämpfen zuzuschreiben sein, wie solche noch jetzt bei vulkanischen Ausbrüchen vorkommen. Ein Anderes ist es mit dem Erguß geschmolzener Massen, von Laven u. dergl., welche nur da, wo sie nicht durch Spalten, Klüfte oder Schlünde (Krater) entweichen können, beträcht-

lichere Schichtenstörungen und Aufrichtungen herbeiführen. In der Regel gehen allen vulkanischen Ausbrüchen heftige Erschütterungen und Gasentwicklungen voran, die brennbaren Gase entzünden sich, die Wasserdünste verdichten sich zu Wolken und veranlassen oft die heftigsten Regengüsse, wodurch die meist schon mit den Gasen ausgestoßnen Aschen- und Sand-Regen zu einem später erhärtenden Schlamm vermischt und den Niederungen zugeführt werden. Erst nachher treten die in feurigem Fluß befindlichen Lavamassen durch Spalten des Feuerberges hervor und ergießen sich meist ruhig und ohne gewaltsame Nebenwirkungen in die Niederungen. Auf ähnliche Weise mögen die Porphyr-, Grünstein-, Basalt-, Dolerit-, Klingstein-, und Trachytmassen, welche durch die Spalten der verschiedenen Gebirgsformationen hervorgetreten sind, sich verhalten haben; wo solche aber auf Hindernisse gestoßen, wo für das Hervortreten großer Massen nur verhältnißmäßig kleine Durchgänge vorhanden waren, da mögen sie wohl auch beträchtlichere Erhebungen — wie dies L. v. Buch annimmt, welcher die Erhebungen der Alpen theilweise dem Melaphyr zuschreibt — hervorgerufen haben.

Schichtenstörungen durch Einwirkung der Atmosphärilien und Gewässer.

§. 39. Die Schichtenstörungen durch die Einwirkung der Atmosphärilien und die Gewalt der Gewässer beschränken sich in der Regel nur auf Wirkungen im Kleinen und zwar zunächst auf die obersten Schichten der Erdkruste. Durch jene werden manche leicht verwitternde Gesteinsschichten in ihrem Zusammenhang verändert, vorher kaum angedeutete Zerklüftungen werden merklicher und geben zur Zertrümmerung Veranlassung, so daß bei einiger Neigung der Schichten häufig Fels- und Bergstürze sich ereignen; oder es werden durch Gewässer die locker gewordenen Schichten und wohl auch größere Trümmer fortgeführt, so daß fortwährend neue Schichtenstörungen, Felsstürze, Erdfälle u. dgl. Statt finden.

Schichtenstörungen durch Ausspülungen trifft man hauptsächlich da, wo salinische Mineralquellen seit Jahrtausenden auflösliche Stoffe aus dem Innern der Erde fortgeführt haben, wodurch Einsenkungen, Kesselbildungen und dergl. entstehen können. Aehnliche Wirkungen ruft bisweilen der Bergbau und die Zerstörung bedeutender Steinkohlenflötze durch Erdbrand hervor.

Chemische Verhältnisse der Erde.

§. 40. Fassen wir nach diesem Allen auch die chemischen Verhältnisse der Erdrinde und ihrer verschiedenen Ge-

steine ins Auge, so ergeben sich, soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, zuvörderst folgende Hauptsätze:

1) Die Erde besteht aus etwa 62 wägbaren Grundstoffen (Elementen) (S. 57), welche man bis jetzt nicht weiter zerlegen konnte, so daß sie als einfache Körper betrachtet werden müssen *).

2) Einer derselben, der Stickstoff, gehört vorzugsweise der Atmosphäre an; andere, wie der Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, gehören vorzugsweise den oberen Erdschichten an, finden sich aber auch in der Luft; die übrigen bilden vorzugsweise den Erdkörper.

3) Diese Grundstoffe besitzen außer verschiedenen sonstigen Eigenschaften zunächst ein Bestreben, sich mit andern von entgegengesetzten Eigenschaften in gewissen einfachen Verhältnissen zu verbinden, nach den Gesetzen der chemischen Anziehung und Verwandtschaft (s. S. 60–66), daher finden sie sich nur selten und gleichsam ausnahmsweise rein in der Natur, und auch jene Verbindungen bestehen nur so lange, als nicht ein dritter Stoff mit stärkerer Anziehung zu einem ihrer Bestandtheile hinzutritt und jene aufhebt. Außer diesen chemischen Verbindungen oder Mischungen giebt es noch andere, die man Gemische, Gemenge, Verunreinigungen nennt, welche nicht nach chemischen Proportionen verbunden sind, und wovon die beiden Letzteren oft nur neben einander liegende, größere oder kleinere ungleichartige Gemengtheile zeigen, während die eigentlichen Gemische — wie bisweilen auch die Verunreinigungen — auch in den kleinsten Theilchen gleichartig erscheinen, sich daher nur durch den Mangel der chemischen Proportionen und durch die ganz oder doch theilweise beibehaltenen Eigenschaften jedes ihrer Mischungstheile von den eigentlichen chemischen Verbindungen unterscheiden.

Eines der wichtigsten derartigen Gemische ist die atmosphärische Luft, wovon schon oben die Rede war. Sie besteht aus 79,2 Vol. Stickgas, 20,8 Vol. Sauerstoffgas, 0,001 Vol. Kohlensäure nebst einer veränderlichen Menge Wasserdampf, giebt bald diesen bald jenen ihrer Bestandtheile ab, durchdringt alle porösen Körper, erfüllt — da sie von allen Körpern der Erde angezogen wird — alle leeren Räume und hängt sich überall an. Durch diese Eigenschaften ist dieselbe nicht nur fähig, das Leben der Pflanzen und Thiere auf der Erde zu unterhalten, sondern sie wirkt auch beständig auf die derselben ausgesetzten unorganischen Theile der Erde und verändert sie, indem sie Verbindungen mit ihnen eingeht, Zersetzungen veranlaßt u. s. w., wodurch oft bedeutende Veränderungen in der Erdrinde hervorgerufen werden. Eine der wichtig-

*) Außer diesen aber spielen auch die unwägbaren Stoffe (Imponderabilien) als Licht, Wärme, Electricität, Magnetismus, eine nicht unwichtige Rolle und geben nicht selten zu Zersetzungen und neuen Verbindungen Veranlassung, wie dies weiter oben schon näher erörtert wurde.

sten derselben ist die Oxydation oder die Abgabe von Sauerstoff an oxydirbare Körper, wohin fast alle Elementarstoffe zu rechnen sind. Diese Oxydation findet je nach der Verwandtschaft des betreffenden Grundstoffes zum Sauerstoff und nach dem Aggregatzustande desselben bald schneller, bald langsamer Statt, und wird im ersten Falle nicht selten von Wärme- und Lichterscheinungen begleitet, was man das Verbrennen nennt, während bei andern dieselbe sehr langsam und fast unmerklich geschieht. Man kann daher die unorganischen Bestandtheile der Erde in oxydirte oder verbrannte und sauerstofffreie oder unverbrannte eintheilen. Die Chemie hat nachgewiesen, daß bei weitem der größte Theil der Erdrinde aus Oxyden und zwar aus Metalloxyden besteht, und daß die übrigen (Metalloid-) Verbindungen verhältnißmäßig nur sparsam, vollkommen einfache Stoffe (wie Kohlenstoff im Diamant, Schwefel, Gediegenmetalle) sehr selten und in geringer Menge vorkommen, daß aber auch diese in der Regel mit andern ähnlichen Stoffen mehr oder weniger verunreinigt sind. — Wie tief dieser Oxydationszustand in das Innere der Erde sich erstrecke, wissen wir eben so wenig, als ob derselbe immer vorhanden gewesen sei; vergleichen wir aber das specifische Gewicht der oxydirten Felsarten der Erdrinde mit dem der ganzen Erde (welches nach verschiedenen Beobachtungen sich im Mittel ungefähr auf — 5,000 setzen läßt), so gewinnt die Ansicht, daß im Innern der Erde ein nicht oxydirter, metallischer Kern sich befinde, sehr an Wahrscheinlichkeit.

Alle Oxydation ist mit Wärmeentwicklung verbunden, die Grundstoffe nehmen dadurch an absolutem Gewichte und Umfang zu, an specifischem Gewichte in der Regel ab. Diese einfache Thatsache erklärt am einfachsten eine Reihe geologischer Erscheinungen, welche sonst nur durch die unnatürlichsten Hypothesen zu erklären waren. Wir haben oben gesehen, daß der größte Theil der Erdrinde aus oxydirten Stoffen besteht; gehen wir nun einen Schritt weiter und betrachten die wichtigsten Felsarten nach ihren Bestandtheilen, so erfahren wir, daß Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Bittererde, Eisenoxyd, Natron, Kali u. s. w. die Stoffe sind, woraus dieselben durchschnittlich zusammengesetzt sind, Stoffe, welche außer einem leicht oxydirbaren Metall nur Sauerstoff enthalten. Nehmen wir nun an, daß solche ursprünglich im metallischen Zustande vorhanden gewesen, daß erst mit der Erschaffung der Atmosphäre und der Entstehung des Wassers der Sauerstoff zu ihnen treten konnte, daß diese Oxydation von Außen nach Innen erfolgt sei, daß die Erdrinde dadurch an Umfang zu, an specifischem Gewicht abgenommen habe, daß später dieser Oxydationsproceß sich im Innern fortsetzte und dort gleiche Wirkungen hervorrief: so ist die theilweise Ausdehnung einzelner Rindentheile der Erde in Falten oder Runzeln, oder die Gebirgsbildung, sehr einfach erklärt. Je tiefer aber dieser Oxydationsproceß

in das Innere sich zurückzog, desto dicker wurde die Erdkruste, desto schwieriger das Eindringen des Sauerstoffgases aus der Atmosphäre oder des Wassers, desto ungleichförmiger und um so mehr local konnte die Oxydation Statt finden, so daß zuletzt nur noch durch einzelne vielleicht durch die Abkühlung entstandene Spalten jenes Eindringen geschehen konnte, wodurch hinwiederum neue Gebirge in bestimmten Richtungen ausgedehnt, aber von desto höherer Erhebung, entstehen konnten. Demgemäß finden wir, wie auch Fig. A. auf Taf. VII. zeigt, die am meisten ausgedehnten und zugleich höchsten Gebirge der Erde in der späteren, die kleinern und niedern in der früheren Zeit entstanden.

Das Resultat der ersten Oxydation war die Entstehung des krystallinisch-körnigen und flasrigen Urgebirges, des Granits und Gneißes, wobei die einzelnen Oxyde beim Erkalten sich theils rein ausschieden (z. B. als Quarz oder Siliciumoxyd, als Urkalk oder Calciumoxyd, u. s. w.) oder in einfachen Verbindungen sich mit einander vereinigten (zu Feldspath, Glimmer, Hornblende, Eisenoxydul-Oxyd), um Granit, Gneiß, Syenit, die untergeordneten Lager von Magneteisen, welche sich darin finden, u. dgl. zu bilden. Diese krystallinischen oder plutonischen Gesteine entstanden nur, so lange die Oxydation im großen Maßstabe, die Erkaltung daher sehr allmälig vor sich ging.

Das Resultat der zweiten Oxydationsperiode war die Entstehung der Ganggranite, der Porphyre, Grünsteine, Serpentine und sonstiger durch Gänge hervorgebrochener ähnlicher Gesteine; diese Durchbrüche fallen vorherrschend in die Grauwacken-, Steinkohlen- und Triasperiode, wo bereits Meer- und Landthiere vorhanden waren.

Mit diesen beiden Perioden im innigsten Zusammenhang stehen die in gangartigen Räumen, Lagern und Stöcken vorkommenden Erzmittel sammt den sie begleitenden Gesteinen, welche sich theils auf Verflüchtigung der betreffenden Mineralsubstanzen, theils auf Infiltration, theils auf krystallinische Ausscheidung in Folge der Anziehung gleichartiger Stoffe reduciren, und demnach in den beiden ersten Fällen als später, im letzten als gleichzeitig entstanden sich betrachten lassen.

Das Resultat der dritten Oxydationsperiode war die Entstehung der älteren Trappgesteine, des Basaltes, Dolerits, Klingsteins, Trachyts, welche nicht sowohl ihren chemischen Bestandtheilen als vielmehr dem Aggregatzustande nach sich von den beiden vorigen unterscheiden, in verhältnißmäßig geringen Massen entstanden und hervorgebrochen, daher auch nur selten deutlich krystallinisch sind.

Das Resultat der vierten und letzten Periode sind die verschiedenen Laven-, Sand- und Aschen-Ergüsse

der theilweise jetzt noch thätigen Vulkane, welche meist in der Nähe der jetzigen Meere und auf Inseln befindlich sind und wohl zunächst durch eindringendes Meerwasser ihre Nahrung erhalten.

Die später abgesetzten Gesteine der Flötzgebirge und des aufgeschwemmten Landes sind, ihren chemischen Bestandtheilen und ihrem Aggregatzustande nach zu schließen, aus den plutonischen Gesteinen unter Mitwirkung der Atmosphärilien und des Wassers, sowie des organischen Lebens auf der Erde entstanden. Das Material zu den Trümmergesteinen (Grauwacke, Todtliegendes, Sandsteine) hat der Granit, Gneiß u. s. w., das zu den Thonschiefern der Feldspath und Glimmer derselben, das zu den Kalksteinen der körnige Kalk geliefert; die kalk-, kali-, natron-, bittererdehaltigen Mergel und Schieferthone sind zunächst aus dem feinen Schlamm, den jene übrig gelassen, die Steinsalzflötze aus dem eingetrockneten Wasser vorweltlicher Meere entstanden, während die Gypsstöcke theils krystallinische Ausscheidungen aus dem Letzteren sind, theils aus den Kalkbänken, entweder durch Eindringen von wasserfreiem schwefelsaurem Gas (Anhydrit) oder durch wasserhaltige Schwefelsäure entstanden sind.

Die Trümmer der älteren Conglomerate sind in der Regel scharfkantig, oder doch nur wenig abgerundet, zum Beweis, daß sie nicht durch weit verlaufende Flüsse abgerundet wurden, während die der späteren Perioden (in den Sandsteinen, der Nagelflue und den Diluvialanspülungen) in der Regel vollkommen abgerundet sind, woraus wir auf lange Einwirkung der Gewässer schließen können. Ebenso sind die Bestandtheile dieser Trümmergesteine in der Regel mit denen der im Alter vorhergehenden Gesteine übereinstimmend.

Eine besondere Betrachtung verdienen indeß die in sämmtlichen Flötzformationen zum Theil in außerordentlicher Mächtigkeit abgelagerten Kalkgesteine, wovon schon oben angegeben wurde, daß der sogenannte Urkalk wahrscheinlich das Material dazu geliefert habe, so wie die verschiedenen Aggregatzustände desselben. Es ist bekannt, daß der kohlensaure Kalk im gewöhnlichen Wasser nur wenig auflöslich ist, leichter löslich, wenn dasselbe freie Kohlensäure enthält, noch löslicher, wenn irgend eine freie Säure (Salz-, Schwefelsäure u. dgl.) vorhanden ist. Nun ist aber erwiesen, daß die mächtigsten Kalkablagerungen der Erde aus Meereskalk bestehen, und daß das Meerwasser verhältnißmäßig wenig Kohlensäure, wohl aber etwas salz- und schwefelsauren Kalk enthält, wovon Ersterer besonders leicht löslich im Wasser ist. Sollten die vorweltlichen Meere reicher an salzsaurem Kalk (Chlor-Calcium) gewesen sein, als die

jetzigen, und sollte ein Theil der Kalkniederschläge dadurch entstanden sein, daß große Binnenseen, die vorzugsweise kohlensaures Natrum enthielten, sich darein ergossen hätten und durch doppelte Wahlverwandtschaft der kohlensaure Kalk niedergeschlagen worden, das Chlornatrium aufgelöst geblieben wäre? Oder sollten kohlensäurereiche Quellen ihren Kalkgehalt den Meeren zugeführt und dort abgesetzt haben? Oder sollten die vorweltlichen Meere, wie etwa die damalige Atmosphäre, überhaupt mehr Kohlensäure enthalten und daher mehr Kalk aufgelöst haben, als die jetzigen Meere, wo dann durch eine allmälige Abnahme der freien Kohlensäure in der Atmosphäre das Entweichen derjenigen des Meerwassers und somit die Niederschlagung des kohlensauren Kalkes herbeigeführt worden wäre?

Nun bleibt uns noch eine hieher bezügliche Theorie, die wir der Beurtheilung des Lesers anheimstellen wollen: ob nicht bei den vielfach nachgewiesenen Erhitzungen einzelner Gebirgsschichten der vielleicht oberflächlich gelagerte kohlensaure Kalk theilweise seiner Kohlensäure beraubt und, in den im Wasser sehr leicht löslichen und zertheilbaren Aetzkalk umgewandelt, durch Binnenwasser später dem Meere zugeführt worden sein und sogar die Veranlassung zum Untergang ganzer Generationen der Meeresbewohner abgegeben haben könne? Waren dergleichen Kalke zugleich thonreich, so entstanden dadurch hydraulische, unter Wasser schnell erhärtende Kalkbänke, wie wir sie künstlich erzeugen können, und wodurch die Meeresgeschöpfe, wie sie lebten, plötzlich begraben wurden. Der Anblick der Sohlenhofer Platten in den schönen Steinbrüchen daselbst und das vollkommene Erhaltensein ganzer Bruten junger Fische u. s. w. in denselben könnte leicht eine solche Ansicht rechtfertigen.

Endlich müssen wir noch die Thätigkeit von Millionen von Meerthieren nennen, welche ihre Gehäuse aus Kalk bilden, den sie zwar theilweise dem Meeresgrunde und den Küsten, vorzugsweise aber freilich dem Meerwasser selbst entnehmen. Da der Kalk in den Gehäusen dieser Geschöpfe als kohlensaurer, im Meerwasser aber vorherrschend als salz- und schwefelsaurer Kalk vorhanden ist, so scheint durch die organische Thätigkeit derselben die Salzsäure entfernt und daher zu neuer Auflösung von Kalk disponibel zu werden, wodurch wenigstens die Küsten wiederum den Stoff zu neuer Lösung und Niederschlagung liefern könnten.

Daß bei der Bildung der zerreiblichen Kreide die kleinen Polythalamier des Kreidemeeres sehr thätig gewesen seien, hat Ehrenberg zur Genüge nachgewiesen; wie wenn die vorweltlichen Meere auf ähnliche Weise bevölkert gewesen wären?

Indessen besitzen wir auch eigentliche Süßwasserkalksteine, welche mit den Meereskalken viel Uebereinstimmendes zeigen und offenbar aus kalkreichen Quellen oder Säuerlingen entstanden sind, ja zum Theil noch entstehen. Die Brüche in den obern Tertiärschichten von Steinheim bei Heidenheim in Oberschwaben liefern

Millionen von kleinen Paludinen, die von Nördlingen bestehen oft ganz aus kleinen Cyprisschalen, so daß man über ihren Ursprung aus thierischer Thätigkeit nicht im Zweifel bleiben kann. Wie dem Allen sei, so scheint es, daß wie überall in der Natur so auch hier verschiedene Ursachen zusammengewirkt haben und daß wohl auch verschiedene Kalksteine auf verschiedene Weise entstanden sein mögen.

Was nun den Aggregatzustand des Kalkes in den angeführten Gesteinen betrifft, so ist derselbe in der Regel deutlich geschichtet und die einzelnen Schichten werden durch schwache Thonmergellager getrennt; das dichte Gefüge ist vorherrschend, geht jedoch häufig in's Krystallinisch-Körnige über, so namentlich im unteren und mittleren Flötzgebirge; in der jurassischen Formation finden sich dergleichen nur in den oberen Bänken des Korallenkalks oder da, wo ein beträchtlicher Gehalt von kohlensaurer Bittererde das Gestein dem Dolomit nähert. Dieser ist nicht selten ungeschichtet, bisweilen stockförmig eingelagert und ragt auch aus dem geschichteten Kalk hervor, den Kamm der Gebirge bildend; da in seiner Nachbarschaft nicht selten auch wahre Jurakalke aus ihrer Lagerung verschoben in ähnlichen Stöcken und Säulen vorkommen, so kann über die Entstehung derselben durch Feuer und locale Emportreibung kaum ein Zweifel sein. Regelmäßig geschichtete, krystallinisch-körnige Dolomite finden sich übrigens in den meisten Kalkformationen und bilden nicht selten meilenweit ausgedehnte Flötze darin, so daß in diesem Falle über ihre krystallinische Ausscheidung auf nassem Wege aus den Kalklösungen kein Zweifel walten kann; der Zechstein, die obersten und untersten Bänke des Muschelkalks, die Unterlage der oberen Plattenkalke oder Kimmeridgethone in Schwaben und Franken liefern Belege dafür, und selbst die tertiären Süßwasserkalke von Dächingen bei Ulm enthalten dolomitische Schichten.

Eine besondere Beachtung verdienen noch die mächtigen Rogensteinablagerungen, welche sich vorzugsweise in den jurassischen Schichten finden; einige derselben sind deutlich aus abgerundeten Muschelbruchstücken, die bald mehr bald weniger von Kalk incrustirt sind, entstanden, die meisten und schönsten jedoch sind ohne Zweifel durch Niederschlag und Incrustation in einer durch Entweichung kohlensauren Gases bewegten Kalkauflösung, nach Art der Erbsensteine von Karlsbad entstanden, da ihre concentrische Bildung nachgewiesen ist und Niederschläge aus bewegten Flüssigkeiten auch schon Anfangs gerne Kugelform annehmen.

Ein weiterer wichtiger Bestandtheil der Atmosphäre wie eines Theils der Erdrinde ist die Kohlensäure, wahrscheinlich gleichfalls das Ergebniß der Verbrennung des früher mit den übrigen Elementen zugleich auf der Erde erscheinenden Kohlenstoffs. Da dieselbe allem Pflanzenleben zunächst als Wachsthums- und Erhaltungsmittel dient, so mußte sie nothwendig schon vor der ersten Schöpfungsperiode in der Atmosphäre erscheinen, auch treffen

wir sie in den dem krystallinischen Urgebirge eingelagerten körnigen Kalken bereits in sehr großer Menge, obwohl der eigentliche Granit und die aus dem Erdinnern hervorgetretenen Massen nur ausnahmsweise kohlensaure Verbindungen enthalten. Kohlensaures Gas tritt in den meisten Kalkgebirgen theils frei, theils mit Wasser verbunden zu Tage und bildet im ersten Fall die sogenannten Mofetten. Daß es bei der Entstehung der Kalkniederschläge selbst vielleicht eine wichtige Rolle gespielt habe, wurde schon oben erwähnt. Welches die eigentliche Quelle der aus dem Innern der Erde hervorströmenden reichlichen Kohlensäure sei, ist schwer zu sagen. Wir führen hier folgende an:

1) Durch Zersetzung kohlensaurer Verbindungen, namentlich des kohlensauren Kalkes, der allerdings in jeder Tiefe getroffen wird, jedoch dieselbe nur abgiebt, wenn er durch Glühhitze oder eine stärkere Säure dazu veranlaßt wird; vielleicht treten an verschiedenen Stellen beiderlei Fälle ein, und der Umstand, daß in der Nähe erloschener Vulkane hauptsächlich starke Kohlensäureentbindungen Statt haben, könnte als Bestätigung für diese Theorie angeführt werden.

2) Durch Zersetzung von Braun- und Steinkohlenlagern im Innern der Erde, ein Fall, der wenigstens in Kohlenbergwerken beobachtet ist, wo oft kohlensaures Gas in Menge als saure Wetter erscheint.

3) Durch Eindringen von Kohlensäure aus der Atmosphäre selbst, wo dieselbe, durch das Regenwasser in Klüfte und Höhlen herabgeführt, nicht selten den Kalk der Gesteine auflöst und beim Absetzen desselben zum Theil wieder frei wird und in der Tiefe sich sammelt.

Das Stickgas als vorherrschend der Atmosphäre angehörig und vorzugsweise zum Leben der Thiere erforderlich, jedoch auch einen gewöhnlichen Bestandtheil der Pflanzen ausmachend, spielt in dem Mineralreich eine verhältnißmäßig unbedeutende Rolle. Die hauptsächlichsten Verbindungen desselben finden sich nur im Flötzgebirge, wo es in den meisten Steinkohlen, und dann mit Sauerstoff verbunden in den salpetersauren Salzen, mit Wasserstoff in den Ammoniaksalzen sich findet.

Rückblick.

§. 41. Fassen wir nun in Kürze die Resultate der bisherigen Forschungen zusammen, so ergeben sich für die Theorie der Erde folgende Resultate:

1) Daß die Erde von Anfang an wahrscheinlich eine im glühenden Fluß befindliche metallische aus Silicium, Aluminium, Calcium, Magnium, Eisen und Mangan vorherrschend zusammengesetzte Masse von der Gestalt eines Rotationssphäroids gewesen sei, worin die übrigen Elemente nur eine untergeordnete Rolle spielten.

2) Daß sie sich allmälig abgekühlt habe und mit einer der jetzigen analog zusammengesetzten, vielleicht kohlensäurereicheren, jedenfalls viel Wasserstoffgas enthaltenden Atmosphäre umgeben worden sei, wodurch sie oberflächlich orydirt wurde, so daß unter dem Einfluß der von Innen noch thätigen Hitze und vielleicht des in Folge der äußern Abkühlung niedergeschlagenen nun tropfbar flüssigen Wassers die krystallinisch-körnigen und schieferigen Urgebirgsarten, so wie die von ihnen eingeschlossenen einfachen Mineralien nach chemischen Gesetzen sich bilden konnten.

3) Mit der noch weiter abnehmenden Temperatur an ihrer Oberfläche schlug sich immer mehr Wasser nieder, das als Urmeer vielleicht die ganze Erde gleichförmig umspülte und nun den zuerst erscheinenden Wasserpflanzen und Thieren der Grauwackenperiode zum Aufenthalt diente.

4) Durch weitere Abkühlung und Zusammenziehung entstanden größere Vertiefungen und andrerseits Hebungen, die als trockenes Land oder Inseln und niedriges Gebirge auftraten, so daß die Landpflanzen und Thiere der Steinkohlenperiode wachsen konnten, wovon Erstere durchgängig auf ein nahezu über die ganze Erde verbreitetes warmes und feuchtes Klima und eine sehr üppige Vegetation hindeuten, ohne jedoch noch die für höhere Thiere erforderliche Nahrung darzubieten.

5) Mit dem Auftreten des trockenen Landes erscheinen auch Quellen und süße Gewässer überhaupt, die das Land bewässerten und bereits auch ihre eigenen Geschöpfe enthielten.

6) Der oben angeführte Orydationsproceß zog sich indessen mehr und mehr ins Innere der Erde zurück, setzte sich jedoch, vielleicht durch Eindringen von Wasser oder Luft unterhalten, immer noch fort, wodurch zunächst die fortdauernde Bildung von krystallinisch-körnigen Gesteinen herbeigeführt wurde. Die Resultate davon waren theils granitische, theils porphyrartige Gesteine (Feldsteinporphyre, Grünstein u. dgl.); und da dieselben nun einen größeren Raum einnahmen — in Folge der Ausdehnung durch die Orydation ihrer Elemente — so mußten sie entweder, bereits erhärtet, im festen Zustande sich erheben und die auflagernden Schichten als Falten oder Runzeln emporschieben, oder, selbst noch flüssig, durch die in Folge der bereits abgekühlten Erdrinde entstandenen Spalten sich nach außen ergießen, wodurch die Gangporphyre und Granite u. s. w. entstanden.

7) Einige dieser Spalten wurden durch aufsteigende fremdartige Mineral-Massen, Fluor-Silicium, Chloride u. dgl. und Erzdämpfe erfüllt und bildeten die Erzgänge, die, in verschiedenen Perioden entstanden, auch verschiedene Erze einschlossen und deren Entstehung zum Theil bis in die Triasformation heraufragt, während andere lagerartige Vorkommnisse derselben als mit den sie umgebenden Gesteinen gleichzeitig entstanden betrachtet werden müssen.

8) Mit dem Auftreten des festen Landes und seiner Gewässer sammt den Gebirgen waren auch Wasserströmungen gegeben, welche die zum Theil noch wenig erhärteten Gesteine bespülten und wieder zerstörten, so daß sich daraus aufs Neue Trümmer- und andere secundäre Gesteine erzeugen konnten; so entstanden aus den Graniten und Gneißen der Reihe nach die verschiedenen Grauwacken, Kohlen- und andere Sandsteine, das Todtliegende u. s. w.; aus den ältesten krystallinischen Kalksteinen die Flötzkalksteine, wobei die zahlreichen Schalthiere, sowie vielleicht Kohlensäurequellen das Ihrige mit beitrugen.

9) Diese verschiedenen Vorgänge setzten sich, obwohl vielleicht in anderem Maßstabe, auch durch die späteren Perioden der Flötzzeit noch in der Art fort, daß die Erdrinde mehr und mehr an Dicke zunahm, sich aber auch abkühlte; das feste Land nahm zu, Inseln vereinigten sich durch weitere Hebung zu Continenten und zuletzt zu Gebirgsketten, der Meeresboden wurde zum Theil trocken gelegt und sogar zu beträchtlichen Höhen erhoben, einzelne Becken desselben vertrockneten zu Steinsalz, andere Parthien des festen Landes versanken wieder und bedeckten sich auf's Neue mit Meer, so daß bald Meer- bald Landthiere untergehen mußten und in dem Schlamm der Gewässer begraben wurden, wie noch jetzt manche Länder in der Hebung, andere im Versinken begriffen sind und manche Denkmäler aus der historischen Zeit (z. B. der Tempel des Serapis bei Pozzuoli) ein ähnliches Schwanken des Bodens beurkunden.

10) Mit der Ausdehnung des festen Landes parallel geht die allmälig sich steigernde Organisation des Pflanzen- und Thierreichs; es erscheinen namentlich in Letzterem immer vollkommnere Luftthiere, erst Reptilien, dann Insecten, Vögel und Säugethiere; zuletzt endlich in oder nach der Diluvialzeit der Mensch, nachdem noch kurz vorher die eigentlich vulkanischen Ausbrüche, die Ergebnisse des letzten Oxydationsprocesses im Innern der Erde, ihren Anfang genommen und sich zum Theil noch bis in die neueste Zeit fortgesetzt haben. In jene Periode fällt auch muthmaßlich die Erhebung der höchsten Gebirge der Erde und somit die Vollendung ihrer für den Menschen und seine Mitgeschöpfe so angemessenen jetzigen Gestalt, die schärfere Begrenzung der Klimate und die damit zusammenhängende Vertheilung der Pflanzen und Thiere, somit die größere Mannichfaltigkeit und die schöne Abwechslung, die wir überall bewundern, und die höchste Vollendung und Mannichfaltigkeit in der Schöpfung. Die verschiedenen vorausgegangenen Katastrophen haben das feste Gestein allmälig zu lockerem, culturfähigem Boden umgewandelt, die untergegangenen Organismen haben denselben oft zu bedeutender Tiefe mit ihren Ueberresten erfüllt und zu größerer Fruchtbarkeit disponirt, so daß wir in diesem Allen eine huldvolle Fürsorge der höchsten Allmacht und Weisheit erblicken, welche die Erde durch verschiedene Umwälzungen allmälig zu dem Wohnsitz der Menschen vorbereitet

hat. Wird dieselbe nun in diesem Zustande beharren, wird sie allmälig durch Regen und Sonnenschein, Frost und Hitze, Bächlein und Ströme mehr und mehr verwittern und geebnet, oder durch erneuerte Erhebungen und Versenkungen in größerem Maßstabe umgestaltet werden, oder wird ein abermaliger Verjüngungs- und Umwandlungsproceß ihrer warten, der die jetzigen Bewohner derselben vertilgt und einer neuen, edleren Generation Platz macht?

Erklärung der Kupfertafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Das Gahn'sche Löthrohr in natürlicher Größe.
2. Vorsteckhütchen dazu.
3. Mineralienhammer von der Seite, um die Hälfte verkleinert.
4. Derselbe von vorne.
5. Kleinerer desgl. zum Zuschlagen der Mineralien.
6. Größerer Hammer zu langem Stiel, um die Hälfte verkleinert.
7. Bergcompaß, Boussole, mit Stunden- und Grad-Eintheilung.

Tafel II.

Hauptgestalten des thesseralen und quadratischen Krystallsystems.

a) Thesserale:

Fig. 1. Würfel.
2. Oktaëder.
3. Würfel mit abgestumpften Ecken, oder Combination desselben mit dem Oktaëder.
4. Würfel mit gerade abgestumpften Kanten, oder Combination desselben mit dem Rautendodekaëder.
5. Oktaëder mit abgestumpften Kanten, oder Combination desselben mit dem Rautendodekaëder. dd. Dodekaëder =, oo. Oktaëderflächen.
6. Rautendodekaëder.
7. Tetraëder.
8. Ikosaëder.
9. Leuzitoëder.
10. Pyramiden-Würfel.
11. Combination des Würfels mit dem Leuzitoëder.
12. Pyramiden-Oktaëder.
13. Pentagondodekaëder.
14. Trapezoid-Zwölfflach.
15. Achtundvierzigflächner.
16. Trapez-Vierundzwanzigflach.

b) Quadratische:

17. Quadratisches Prisma.
18. Quadratoktaëder.
19. Quadratisches Dioktaëder.
20. Trapezoid-Ditetraëder.

Tafel III.

Hauptgestalten des rhombischen, klinorhombischen, klinorhomboidischen und Hexagonalsystems.

a) Rhombische:

Fig. 21. Rhombisches Oktaëder.
22. Rectanguläres Oktaëder.
23. — — Ditetraëder.
24. Rhombisches Prisma.
25. Gerades rectanguläres Prisma.

b) Klinorhombische:

26. Die schiefe rhombische Säule.
27. Die schiefe rectanguläre Säule.
28. Die gerade rhomboidische Säule.

c) Klinorhomboidische:

29. Die schiefe rhomboidische Säule.

d) Hexagonale:

30. Das Rhomboëder.
31. Sechsseitiges Prisma.
32. Hexagonale Pyramide.
33. Zwölfseitige Doppelpyramide.
34. Skalenoëder.
35. Das hexagonale Trapezoëder.

Tafel IV.

Fig. 1a. Netz des Würfels.
1b. — — Tetraëders.
2. — — regulären Oktaëders.
3. Entwurf einer Rautendodekaëderfläche.
4. Netz des Rautendodekaëders.
5. Entwurf einer Leuzitoëderfläche.
6. — — Abänderung derselben.
7. Netz des Leuzitoëders.
8. u. 9. Entwurf einer Fläche des Achtundvierzigflächners.
10. — — — — Dyakisdodekaëders.

Tafel V.

11. Netz des Dyakisdodekaëders.
12. Entwurf einer Pyramidenoktaëderfläche.
13. Netz desselben.
14. Netz des Trapezoiddodekaëders.
15., 16. u. 17. Netz des Pyramidenwürfels.
18., 19. u. 20. Netz des Pentagondodekaëders.
21. Netz des Ikosaëders.
22. Netz der quadratischen Säule.

Tafel VI.

23. Netz des stumpfen Quadratoktaëders.
24. Netz des spitzen Quadratoktaëders.
25. Zeichnung einer Fläche des Dioktaëders.
26. — — — des Trapezoiddítetraëders.
27. Netz desselben.
28. — der geraden rectangulären Säule.
29. — des Rautenoktaëders.
30. — der geraden rhombischen Säule.
31. — des rectangulären Oktaëders.
32. — — — Ditetraëders.
33. — der schiefen rectangulären Säule.
34. u. 35. Netz der geraden rhomboidischen Säule.
36. Netz der schiefen rhomboidischen Säule.
37. — der schiefen rhombischen Säule.
38. — — regelmäßig sechsseitigen Säule.
39. — — sechsseitigen Doppelpyramide.
40. u. 41. Netz des Rhomboëders.

Tafel VII.

A. Darstellung der Gebirgssysteme nach ihren relativen Altersverhältnissen. Nach Elie de Beaumont.
B. Idealer Durchschnitt der Erdrinde nach Buckland und Webster.

Die nähere Erklärung der ersten siehe S. 617., der letzten S. 612—616.

Register

über die ökonomisch-technische Mineralogie.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

Taf. I.

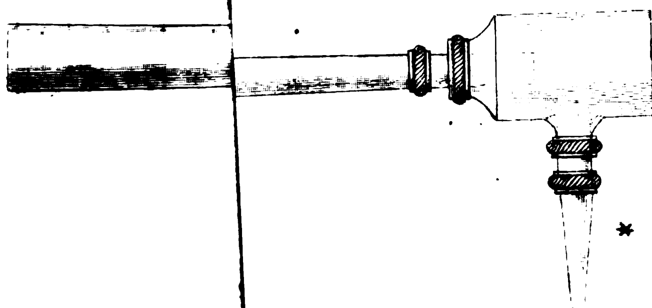


Fig. 3.



Fig. 4

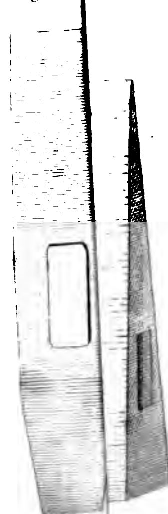
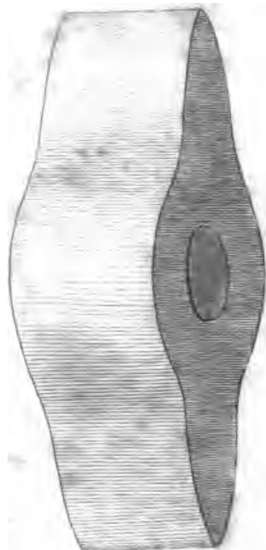


Fig. 6.



Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

Taf. I.

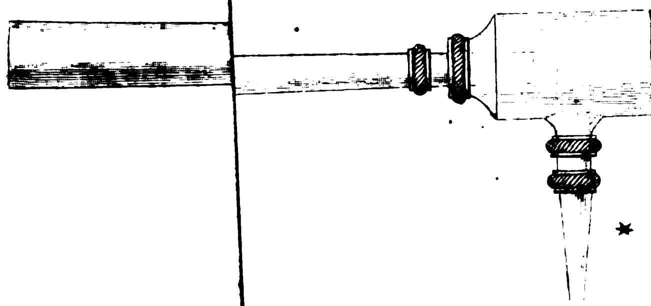


Fig. 3.



Fig. 4

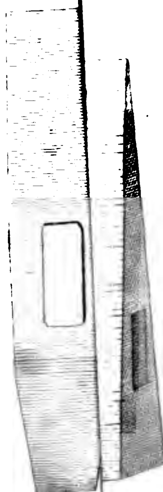
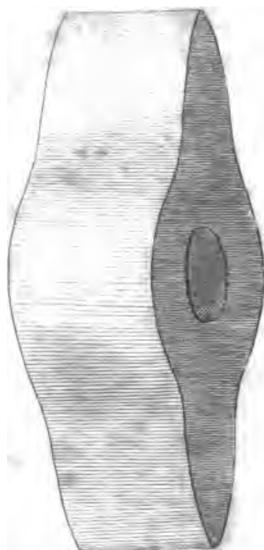


Fig. 6.



Taf. II.

Fig. 1

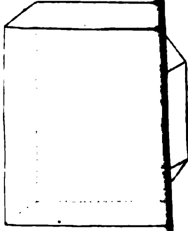


Fig. 5.

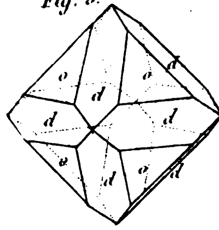


Fig. 6.

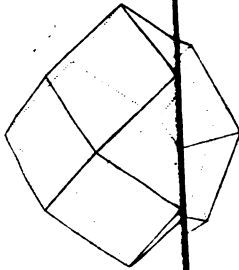


Fig. 10.

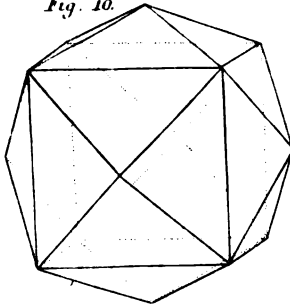


Fig. 11.

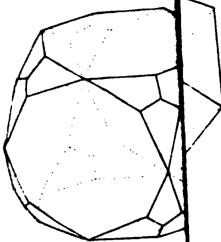


Fig. 15.

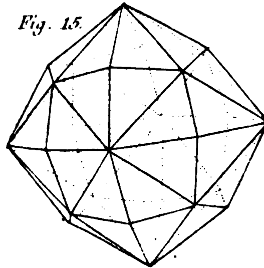


Fig. 16.

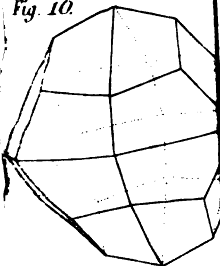
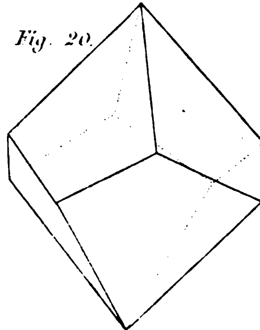
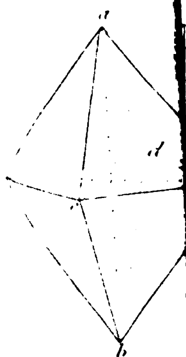
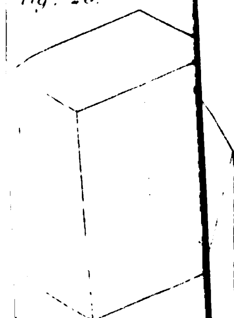


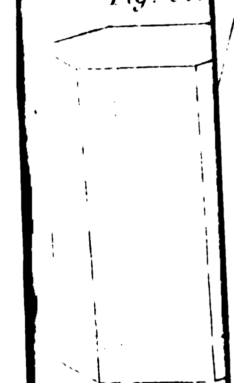
Fig. 20.

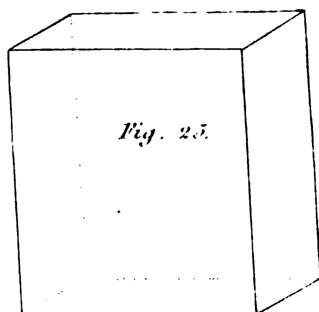


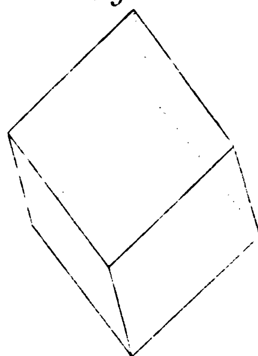
Taf. III.

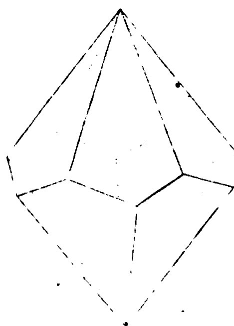












Taf. IV.

Fig. 3.

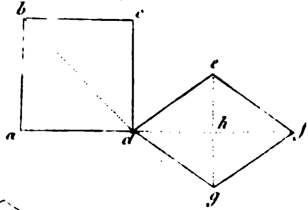


Fig. 7.

22, 21, 23, 24, 20, 19, 17, 18, 2, 1, 3, 4, 6, 5, 10, 11, 7, 8, 9, 12, 14, 15

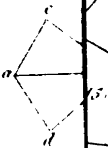


Fig. 9.

Taf. V.

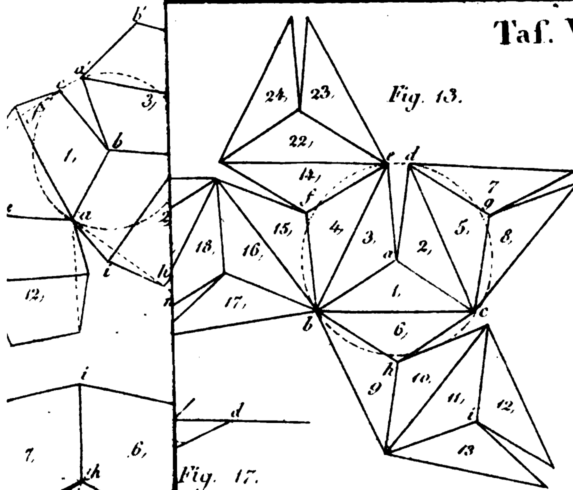


Fig. 13.

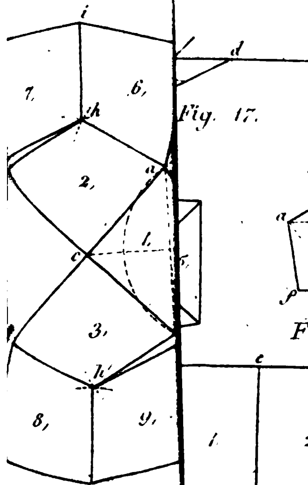


Fig. 17.

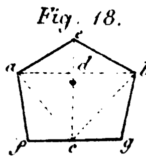


Fig. 18.

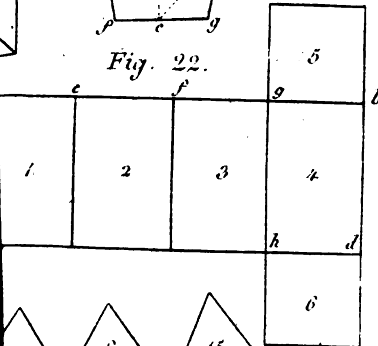
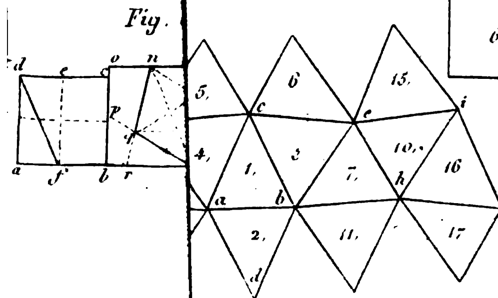
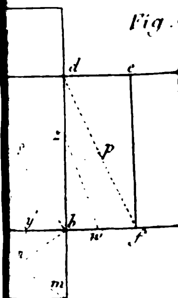
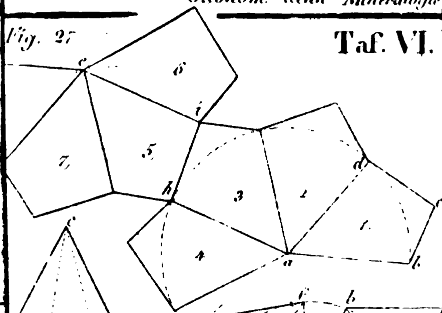


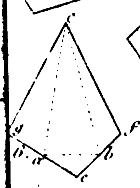
Fig. 22.

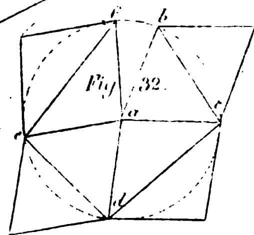


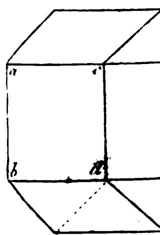
Taf. VI.

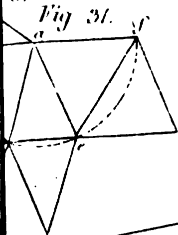

Fig.
d
e
z
p
h
f
w
m

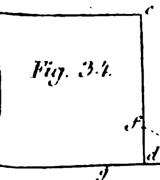

Fig. 27
6
i
7
5
h
3
d
4
a

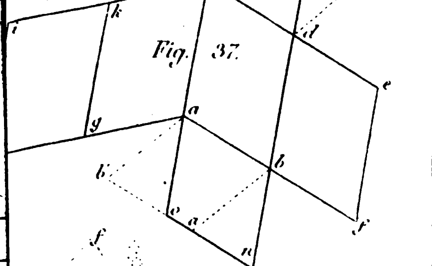

c
f
g
b
c
d

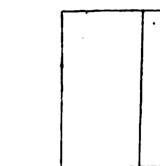

b
Fig. 32.
a
c
d

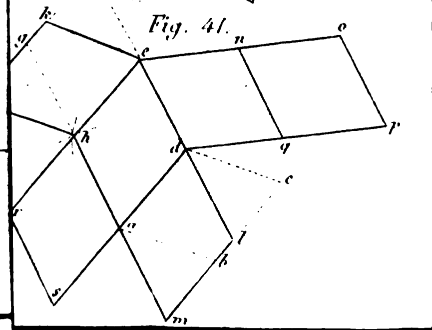

Fig. 33.
a
c
b


Fig. 31.
a
f
c


b
c
Fig. 34.
f
d
g


d'
m
c'
c
k
d
Fig. 37.
e
a
g
b
b'
o
a
n
f




f
k
Fig. 41.
n
o
g
e
h
p
d
q
c
a
l
b
s
m

Taf. VII.

A

10000 Meter

8000

6000

4000

2000

heutiger Meeresspiegel

Elias Berg

...de de Sorata
Nevado de Illimani
Chimborasso

...kette

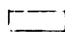
B

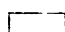

Urschiefer


Grauwackengebilde


Steinkohlen


Gruppe des rothen Sandsteins


Oolith u. Kreide


Tertiäre Formation



